



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP MORTALITAS
Paracoccus marginatus Williams & Granara de Willink
SECARA *IN VITRO***



Oleh :

**NADIATUL HUSNAH
11782201415**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP MORTALITAS
Paracoccus marginatus Williams & Granara de Willink
SECARA *IN VITRO***



Oleh :

**NADIATUL HUSNAH
11782201415**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Beberapa Konsentrasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Mortalitas *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink secara *In Vitro*

Nama : Nadiatul Husnah

NIM : 11782201415

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,

Setelah diuji pada tanggal 02 November 2021

Pembimbing I

Yusmar Mahmud S.P., M.Si
NIK. 130 817 065

Pembimbing II

Ir. Mokhamad Irfan M.Sc
NIK. 130 817 114

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan

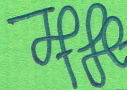

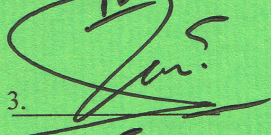
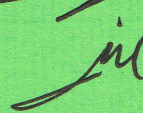

Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Agroteknologi

Dr. Rosmaina, S.P., M.Si
NIP. 19790712 200504 2 002

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Agroteknologi pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 02 November 2021

| No. | Nama | Jabatan | Tanda Tangan |
|-----|--|------------|--|
| 1. | Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P | KETUA | 1.  |
| 2. | Yusmar Mahmud, S.P., M.Si | SEKRETARIS | 2.  |
| 3. | Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc | ANGGOTA | 3.  |
| 4. | Dr. Ahmad Taufiq Arminiddin, S.P., M.Sc | ANGGOTA | 4.  |
| 5. | Dr. Syukria Ikhsan Zam | ANGGOTA | 5.  |

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Nadiatul Husnah
 NIM : 11782201415
 Tempat/Tgl. Lahir : Pariaman/14 Februari 1999
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan
 Program Studi : Agroteknologi
 Judul : Efektivitas Beberapa Konsentrasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Mortalitas *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi semua peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Desember 2021
 Yang membuat pernyataan



Nadiatul Husnah
 NIM : 11782201415



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji bagi Allah *Subbahanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Salawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul “Efektivitas beberapa Konsentrasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Mortalitas *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink secara *In Vitro*” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis ayahanda Aliludin dan ibunda Yulimarni, serta adik – adik penulis Nabilla Amirah dan Zikril Hakim atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah *Subbahanahu Wata'ala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. H. Hairunnas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si. Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Rosmaina, S.P, M.Si selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Agroteknologi sekaligus sebagai Penguji I yang telah memberikan saran



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

7. Bapak Yusmar Mahmud, S.P, M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam penulisan skripsi dan motivasi dengan profesional dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. selaku pembimbing II sekaligus pembimbing akademik penulis yang dengan penuh kesabaran membimbing, memberi motivasi dan arahan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.

9. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

10. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu serta segala kemudahan yang penulis rasakan selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

11. Sahabat terbaik penulis Dinda Andani Putri, Ika Rantika Putri, Fani Oktadefi S.Si, dan Vivi Purnama Sari yang selalu ada disaat dibutuhkan dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

12. Sahabat dan teman – teman seperjuangan Program Studi Agroteknologi Angkatan 17; Ghea Dwiflorenti S.P., Fiya Fhadilah Ihsani S.P., Aldi Pratama Putra S.P., Karvina S.P., Dian Anggraini S.P., Eva Jannatul Fitri S.P., Santhy Julia Cahyaningrum, Zulfiansyah, Sintha Julia Cahyaningrum, Bambang Irawan, Noni Widia Afla, Risya Maulina dan teman teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

13. Tim Asap Cair Ade Misbah S.P., Anisa Tasya Salsabila S.P., Sulaiman dan Diana.

14. Rekan-rekan Canda Rasa Ilham Ryan Hikmahwan S.P., Riki Romadoni S.P., Agus Zulfadli S.P., Masrukin S.Kom., Agung Arjuna, Deni Satria dan Aziz Wardana.



15. Senior-senior penulis Dedi Hidayat S.P., Dasha Lististio S.P., Novia Indri Lestari, S.P., Anzas Arika S.P., Amalia Rahma Br Manurung S.P., Cindy Romantis S.P., Arif Maulana Suhada S.P., Aulia Rahman Hasibuan S.P., Ali Novia Hasibuan S.P., Deni Fajri Azandi S.P., Insanul Rahman dan senior Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang tidak penulis tuliskan satu persatu, atas motivasi, saran dan segala bantuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
16. Junior penulis Sherin Rizkina, Sella Safitri, Sesri Afriani, Rangga Hidayat Nur, Intan Kusuma Saputra, dan Nadia Putri.
17. Rekan senior maupun junior di Jurusan Agroteknologi, yang telah banyak memberikan motivasi, saran dan kemudahan dalam menjadi mahasiswa yang kritis dalam berfikir dan berkehidupan bernegara.
18. Rekan senior maupun junior Forum Studi Agribisnis Brimasda, Sanggar Cangkang Bertuah, dan Sanggar Latah Tuah yang telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.
19. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi A, yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Riau Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2017, yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis.

Penulis berharap semoga segala hal yang telah diberikan kepada penulis ketika berkuliah akan dibalas Allah *Subhanahu Wata'ala*, dan dimudahkan segala urusan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, Desember 2021

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



RIWAYAT HIDUP

Nadiatul Husnah dilahirkan pada tanggal 14 Februari 1999 di Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Lahir dari pasangan Bapak Aliludin dan Ibu Yulimarni dan merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Mengawali pendidikan dasar pada tahun 2005 di SDN 02 Enam Lingkung dan lulus pada tahun 2011.

Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan ke MTsN Pariaman Selatan dan lulus pada tahun 2014. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 3 Pariaman dan lulus tahun 2017.

Pada tahun 2017 melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) diterima pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Bulan September sampai dengan Oktober 2019 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Balai Penelitian Buah Tropika (Balitbu) Solok, Provinsi Sumatera Barat. Bulan Juli sampai Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Kecamatan Senapelan, Kota Pekanbaru.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan November 2020 sampai Februari 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, dengan judul “Efektivitas Beberapa Konsentrasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Mortalitas *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Yusmar Mahmud, S.P, M.Si dan Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc.

Pada tanggal 02 November 2021 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Efektivitas Beberapa Konsentrasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Mortalitas *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink secara *In Vitro***”.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wata'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini dan masa yang akan datang. *Aamiin*.

Pekanbaru, Desember 2021

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP MORTALITAS
Paracoccus marginatus Williams & Granara de Willink
SECARA *IN VITRO***

Nadiatul Husnah (11782201415)

Di bawah bimbingan Yusmar Mahmud dan Mokhamad Irfan

INTISARI

Paracoccus marginatus merupakan salah satu hama utama pada pepaya yang menyebabkan penurunan produksi sampai 58% dan kerugian ekonomi mencapai 88% pada awal invasinya. Penggunaan insektisida nabati seperti asap cair TKKS yang memiliki kandungan fenol dan asam-asam organik mampu mengendalikan hama tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi yang paling efektif dalam mengendalikan *P. marginatus* secara *in vitro*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2020 sampai bulan Februari 2021 di Jalan Teladan, Garuda Sakti Km. 2, Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Binawidya, Kota Pekanbaru dan Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan konsentrasi, yaitu 0, 10, 20, 30, dan 40%, diulang lima kali dan setiap ulangan menggunakan 10 ekor *P. marginatus*. Parameter yang diamati meliputi perubahan morfologi, awal kematian, mortalitas nimfa *P. marginatus*, WK₅₀, dan KK₅₀. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asap cair tandan kosong kelapa sawit berpengaruh terhadap semua parameter. Konsentrasi 10% merupakan konsentrasi yang efektif dan sudah mampu menyebabkan mortalitas lebih dari 50% populasi *P. marginatus*.

Kata Kunci: asap cair, insektisida nabati, *Paracoccus marginatus*

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**IN VITRO EFFECTIVENESS OF PALM EMPTY BUNCHES LIQUID
SMOKE CONCENTRATIONS TOWARD *Paracoccus marginatus*
Williams & Granara de Willink MORTALITY**

Nadiatul Husnah (11782201415)

Under the guidance of Yusmar Mahmud and Mokhammad Irfan

ABSTRACT

Paracoccus marginatus is one of the main pests in papaya which causes a production decreasing up to 58% and economic losses reach 88% at the beginning of its invasion. The use of vegetable insecticides such as liquid smoke empty fruit bunches of oil palm contains phenols and organic acids that are able to control plant pest. The aim of this research was to get the most effective concentration in controlling P. marginatus in vitro. The research was conducted in November 2020 to February 2021 at Teladan Street, Garuda Sakti Km. 2, Simpang Baru Village, Binawidya District, Pekanbaru City and the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim State Islamic University Riau. This research used a completely randomized design (CRD) with 5 concentration treatments, namely 0, 10, 20, 30, and 40%, repeated five times and each replication used 10 P. marginatus. The observed variables included morphological changes, early mortality, mortality of P. marginatus nymphs, lethal time₅₀, and lethal concentration₅₀. The results showed that the application of liquid smoke of empty oil palm fruit bunches had an effect on all parameters. Concentration of 10% is an effective concentration and has been able to cause mortality of more than 50% of the population of P. marginatus.

Keywords: *liquid smoke, Paracoccus marginatus, vegetable insecticide*

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

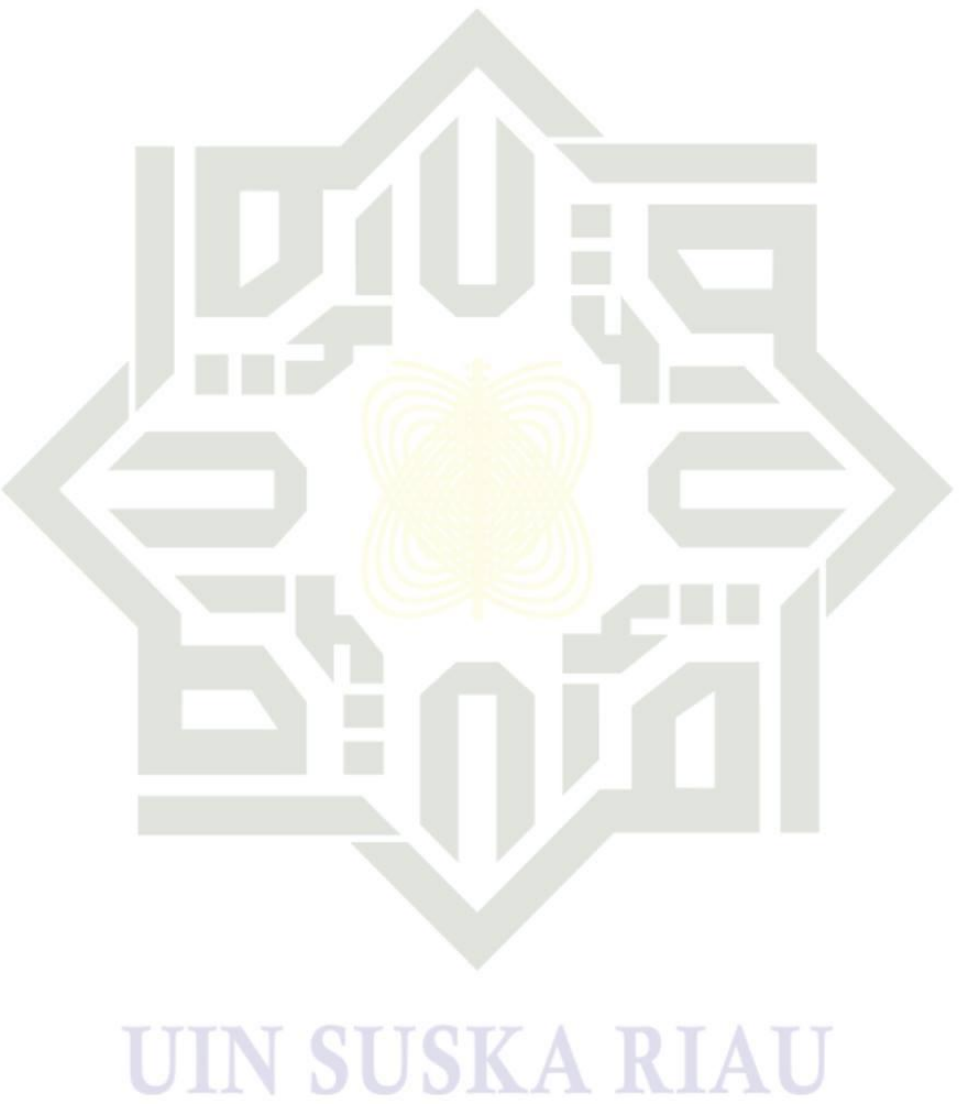
DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | i |
| INTISARI | ii |
| ABSTRACT | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR SINGKATAN | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3. Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.4. Hipotesis Penelitian | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. <i>Paracoccus marginatus</i> | 4 |
| 2.2. Tandan Kosong Kelapa Sawit | 11 |
| 2.3. Asap Cair | 12 |
| III. MATERI DAN METODE | 16 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 16 |
| 3.2. Bahan dan Alat | 16 |
| 3.3. Metode Penelitian | 16 |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian | 17 |
| 3.5. Parameter Pengamatan | 19 |
| 3.6. Analisis Data | 20 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 21 |
| 4.1. Perubahan Morfologi <i>P. marginatus</i> | 21 |
| 4.2. Waktu Awal Kematian (Jam) | 22 |
| 4.3. Mortalitas Nimfa <i>P. marginatus</i> | 23 |
| 4.4. WK ₅₀ | 25 |
| 4.5. KK ₅₀ | 27 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 28 |
| 5.1. Kesimpulan | 28 |
| 5.2. Saran | 28 |

| | |
|----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA | 29 |
| ©LAMPIRAN | 36 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



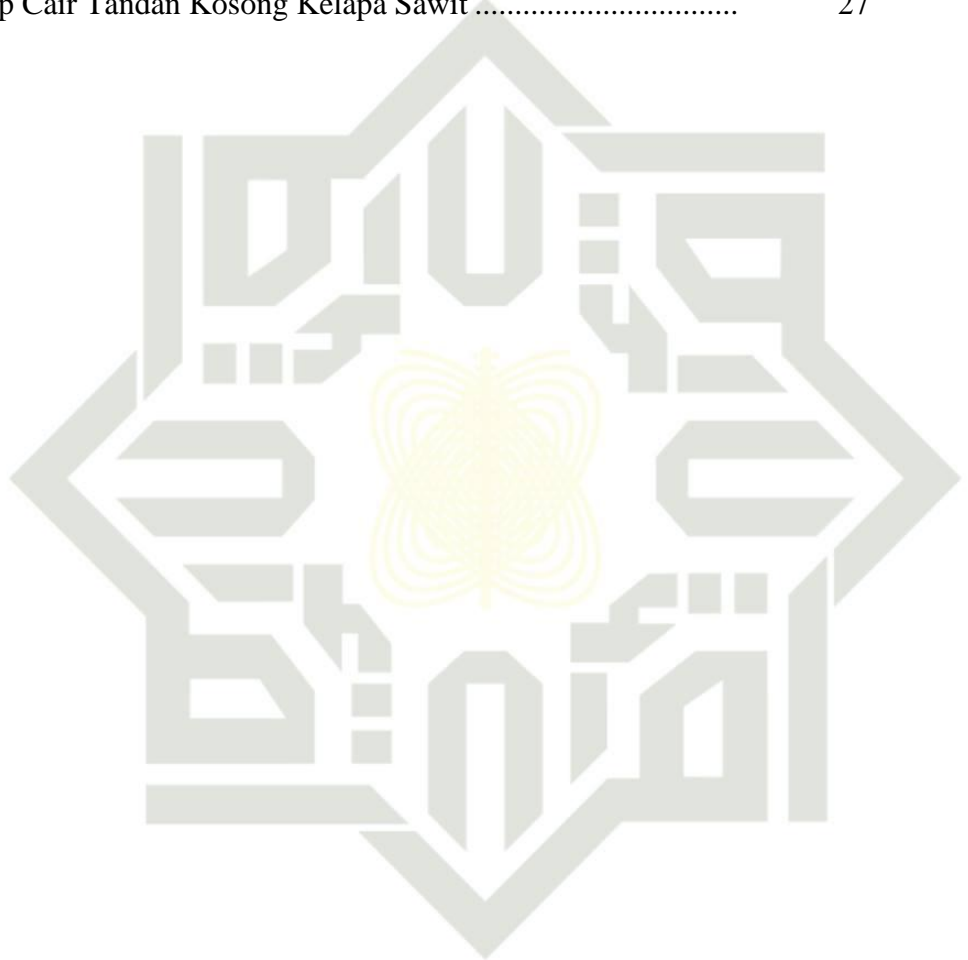


DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 4.1. Awal Kematian..... | 22 |
| 4.2. Mortalitas Total..... | 24 |
| 4.3. WK ₅₀ Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit | 25 |
| 4.4. KK ₅₀ Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit | 27 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1. Morfologi <i>P. marginatus</i> William & Granara de Willink..... | 4 |
| 2.2. Bagian Punggung (Kiri) dan Bagian Perut (Kanan) <i>P. marginatus</i> ... | 5 |
| 2.3. a. Kantung Telur (Ovisac); b. Instar 2; c. Instar 3; d. Imago <i>P. marginatus</i> | 7 |
| 2.4. Imago <i>P. marginatus</i> | 8 |
| 2.5. Gejala Serangan <i>P. marrginatus</i> pada Tanaman Pepaya | 10 |
| 2.6. Tandan Kosong Kelapa Sawit..... | 12 |
| 2.7. Rangkaian Pirolisis Asap Cair | 14 |
| 4.1. Perubahan Morfologi <i>P. marginatus</i> Setelah Diberi Perlakuan Asap Cair TKKS | 21 |
| 4.2. Mortalitas Harian <i>P. marginatus</i> | 23 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------------|--|
| AG | Attogram |
| BB | Balai Benih Induk |
| Celcius | Celcius |
| Centimeter | Centimeter |
| DMRT | <i>Duncan's Multiple Range Test</i> |
| GC-MS | <i>Gas Chromatography- Mass Spectrometry</i> |
| HSP | Hari Setelah Penyemprotan |
| JSP | Jam Setelah Penyemprotan |
| KK | Konsentrasi Kematian |
| Km | Kilometer |
| mg | Miligram |
| mL | Mililiter |
| mm | Milimeter |
| µm | Mikrometer |
| PKS | Pabrik Kelapa Sawit |
| RAL | Rancangan Acak Lengkap |
| SAS | <i>Statistical Analysis System</i> |
| SRR | <i>Shoot Root Ratio</i> |
| TBS | Tandan Buah Segar |
| TKKS | Tandan Kosong Kelapa Sawit |
| WK | Waktu Kematian |

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR LAMPIRAN

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Bagan Alir Penelitian | 36 |
| 2. Bagan Percobaan Menurut Rancangan Acak Lengkap | 37 |
| 3. Analisis Total Fenol | 38 |
| 4. Analisis Uji Lanjut DMRT Awal Kematian dengan SAS versi 9.1..... | 39 |
| 6. Analisis Uji Lanjut DMRT Mortalitas Total dengan SAS versi 9.1 | 41 |
| 7. Analisis Probit WK ₅₀ dengan SPSS 23 | 43 |
| 8. Analisis Probit KK ₅₀ dengan SPSS 23 | 51 |
| 9. Dokumentasi Investasi Hama <i>P. marginatus</i> | 53 |
| 10. Dokumentasi Penyediaan Bibit Pepaya Merah Delima | 54 |
| 11. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair | 55 |
| 12. Dokumentasi Aplikasi Asap Cair | 56 |
| 13. Dokumentasi Pengamatan Mortalitas <i>P. marginatus</i> | 57 |

UIN SUSKA RIAU



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Paracoccus marginatus merupakan salah satu hama utama pada pepaya di daerah tropis, yang dikenal sebagai hama kutu putih pepaya. Awal invasi *P. marginatus*, menyebabkan produksi pepaya mengalami penurunan sampai 58% dan kerugian ekonomi mencapai 88%, karena tanaman mati pada saat baru dilakukan 2-3 kali panen dari 8 kali panen yang normal (Ivaktadalam, 2010).

Serangan *P. marginatus* biasanya ditandai oleh banyaknya gumpalan benang lilin berwarna putih pada permukaan buah dan atau pada permukaan bawah daun. Hal ini terjadi karena kutu putih hidup secara bergerombol. *P. marginatus* mengisap cairan tanaman dengan cara menusukkan *stilet* ke dalam jaringan epidermis daun atau buah. Serangan pada daun tua biasanya terjadi sepanjang tulang tengah dan urat daun, sedangkan pada daun muda dan buah terjadi pada seluruh bagian. Saat mengisap cairan, *stilet P. marginatus* menginjeksikan racun ke dalam jaringan tanaman. Akibatnya, daun tumbuh kerdil dan keriput (Pantoja *et al.*, 2007).

Menurut Townsend *et al.* (2000) secara umum *P. marginatus* sulit untuk di-kendalikan secara kimiawi, karena adanya lapisan lilin tebal yang menutupi tubuhnya. Aplikasi insektisida sintetik yang dilakukan berkali-kali dengan dosis yang lebih tinggi sangat tidak efisien dan dapat menimbulkan dampak negatif yang berbahaya terhadap lingkungan serta kesehatan manusia. Untuk itu, diperlukan upaya pengendalian yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan aman baik terhadap kesehatan manusia maupun organisme non sasaran. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan insektisida sintetik adalah dengan menggunakan insektisida nabati.

Insektisida nabati efektif dalam mengendalikan hama, bahannya murah dan mudah didapat, tersedia dalam jumlah yang banyak dan praktis dalam aplikasinya serta tidak meninggalkan residu (Kardinan, 2002). Salah satu insektisida nabati yang dapat dimanfaatkan adalah cair (*liquid smoke*). Asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Asap



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

cair mengandung senyawa fenol dan asam-asam organik yang dapat berperan sebagai racun bagi serangga. Adapun kegunaan lain asap cair adalah sebagai herbisida (mengendalikan gulma), pestisida (anti bakteri), fungisida (anti jamur) dan pengusir serangga perusak tanaman yang aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia (Qomariah, 2013). Menurut Kresnawaty dkk. (2017) salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan asap cair adalah limbah tandan kosong kelapa sawit.

Tandan kosong kelapa sawit adalah tandan yang telah diambil buahnya sebagai produk utama untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) yang melalui proses pemipilan (Maryudi, 2014). Menurut Dewanti (2018) Sebesar 23% dari total produksi kelapa sawit merupakan tandan kosong kelapa sawit (TKKS), hanya 10% dari TKKS tersebut yang sudah dimanfaatkan untuk bahan bakar boiler maupun kompos, dan sisanya masih menjadi limbah walaupun pada tahun 2018 luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 14.3 juta ha dan luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau sampai tahun 2018 adalah 2.7 juta hektar (BPS, 2019). Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai asap cair akan meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut (Kresnawaty dkk., 2017).

Haji (2013) menemukan bahwa asap cair hasil pirolisis limbah padat kelapa sawit mengandung beberapa jenis senyawa. Senyawa yang telah diidentifikasi, yaitu fenolik 85 macam, karbonil 45 macam, asam 35 macam, furan 14 macam, alkohol dan ester 15 macam, lakton 13 macam, dan hidrokarbon aflatik 21 macam (Swastawati dkk., 2012). Menurut Khor dkk. (2009) asap cair yang dihasilkan dari pirolisis tandan kosong kelapa sawit mengandung 5 komponen utama yakni fenol 11,68%, 4-metilfenol 4,74%, asam dodekanoat 3,02%, metil ester 5,16%, asam tetradekanoat 4,78%, dan 2-metoksi-4-metilfenol sebanyak 3,20%.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan asap cair dari TKKS mengandung asam dan fenol yang dapat berperan sebagai insektisida (Indrayani *et al.* 2011). Oleh karena itu, pemanfaatan asap cair TKKS diharapkan dapat menjadi pilihan untuk mengurangi pemakaian insektisida kimia sehingga upaya pengendalian hama yang dilakukan lebih ramah lingkungan. Sari dkk. (2018)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melaporkan bahwa pemberian asap cair tandan kosong kelapa sawit menurunkan intensitas serangan hama sebesar 24,83%, meningkatkan jumlah daun 8,36%, berat segar tanaman 127,39% dan *shoot root ratio* (SRR) 44,62% pada tanaman sawi. Selanjutnya Prabowo *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa aplikasi asap cair limbah batang tembakau dengan metode semprot dan metode pemberian makan mampu menyebabkan kematian *S. litura* hingga 95%. Asap cair dari tempurung kelapa memiliki potensi yang besar untuk mengendalikan walang sangit karena memiliki efek yang menjanjikan pada kematian serangga dan aktivitas anti-makan. Pada konsentrasi 1,50% menunjukkan persentase mortalitas dan aktivitas *antifeedant* tertinggi masing-masing sebesar 80% dan 68,88% (Gama *et al.*, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul **“Efektivitas Beberapa Konsentrasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Mortalitas *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink secara *In Vitro*”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik asap cair tandan kosong kelapa sawit yang efektif dalam mengendalikan *P. marginatus* secara *in vitro*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mengendalikan serangan *P. marginatus*.
2. Mengumpulkan data tentang efektivitas asap cair tandan kosong kelapa sawit dalam mengendalikan *P. marginatus*.

1.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah asap cair tandan kosong kelapa sawit konsentrasi 30% sangat efektif dalam mengendalikan *P. marginatus*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

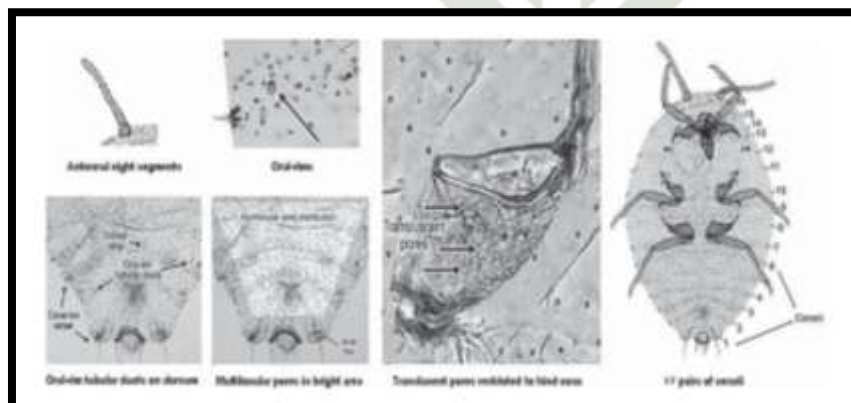
2.1. *Paracoccus marginatus*

2.1.1. Klasifikasi *P. marginatus*

Paracoccus marginatus yang sering disebut sebagai hama kutu putih pepaya diklasifikasikan sebagai berikut: Regnum: Animalia, Phylum: Arthropoda, Classis: Insecta, Ordo: Hemiptera, Superfamilia: Coccoidea, Familia: Pseudococcidae, Genus: *Paracoccus*, Species: *P. marginatus* Williams & Granara de Willink. Menurut Miller dan Miller (2002) dalam Husni (2012) spesies ini tersebar di berbagai wilayah, seperti Austro-Oriental, Ethiopian, Madagasian, Nearctic, Neotropical, New Zealand, Pasific, Palaeartic dan Oriental.

2.1.2. Morfologi *P. marginatus*

Wu *et al.* (2014) menggambarkan secara lengkap setiap stadium *P. marginatus*, termasuk stadium dewasa dari kedua jenis kelamin serangga tersebut. Morfologi pada stadium imago betina yang tercantum dalam gambar 2.1. yaitu tubuh oval memanjang, memiliki 8 segmen antena, 17 pasang *cerarii*, saluran *tubular* tepi mulut terbatas pada *margin* dan *sub-margin* pada punggung, adanya pori-pori tembus cahaya hanya pada *coxa* belakang, perut duktus *tubular oral-rim* ada di area dada, pori-pori di bagian perut tidak menonjol, pada setiap lobus anal terdapat batang anal, bulu punggung umumnya sama dengan atau lebih pendek dari bulu *cerarii* yang berbentuk kerucut. Morfologi serta bagian perut dan punggung *P. marginatus* dapat dilihat pada Gambar 2.1. dan Gambar 2.2.



Gambar 2.1. Morfologi *P. marginatus* William & Granara de Willink
(Sumber: Wu *et al.*, 2014)

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2. Bagian Punggung (Kiri) dan Bagian Perut (Kanan)
P. marginatus

Tubuh berwarna kuning yang ditutupi oleh lilin putih, namun tidak terlalu banyak untuk menutupi warna tubuhnya. Panjang tubuh imago betina rata-rata 2,2 mm dengan kisaran 1,5-2,7 mm dan lebar tubuh rata-rata 1,4 mm dengan kisaran 0,9-1,7 mm. Bentuk diagram tubuh imago betina tercantum pada Gambar 2.2. Tubuh imago memiliki rangkaian filamen lilin pendek di sepanjang bagian tepi tubuh (Miller and Miller, 2002). Instar terakhir dari betina mengeluarkan sebuah kantung telur dari filamen lilin putih dari tepi perutnya, yang panjangnya mencapai 3 sampai 4 kali lipat panjang tubuhnya dan seluruhnya menutupi betina.

Kantung telur (*ovisac*) dibentuk di bagian *ventral posterior* tubuh betina dewasa. Panjang tubuh stadium nimfa instar ketiga betina rata-rata 1,1 mm dengan kisaran 0,7-1,8 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,7 mm dengan kisaran 0,3-1,1 mm. Stadium nimfa instar kedua betina, tubuh serangga berwarna kuning dengan panjang tubuh rata-rata 0,7 mm dengan kisaran 0,5-0,8 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,4 mm dengan kisaran 0,3-0,5 mm. Pada stadium nimfa instar pertama, jenis kelamin serangga ini belum dapat dibedakan. Panjang tubuh stadium instar pertama adalah rata-rata 0,4 mm dengan kisaran 0,3-0,5 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,2 mm dengan kisaran 0,2-0,3 mm.

Individu betina melalui tiga stadium hidup yaitu telur, nimfa dan imago. Stadium imago betina tidak memiliki sayap dan bergerak dengan perlahan dalam jarak yang dekat, atau dapat diterbangkan oleh angin. Betina biasanya meletakkan telur 100 hingga 600 butir disebuah kantung telur yang diletakkan dalam waktu satu hingga dua minggu (Walker *et al.*, 2003). Kantung telur terbuat dari benang-



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

benang lilin yang sangat lengket, mudah melekat pada permukaan daun dan dapat diterbangkan angin. Stadium nimfa instar pertama disebut *crawler*, aktif bergerak mencari tempat makan disekitar tulang daun. Individu jantan melalui empat stadia hidup yaitu telur, nimfa, pupa dan imago. Stadium imago jantan memiliki satu pasang sayap, aktif terbang mendekati betina dewasa (Miller dan Miller, 2002).

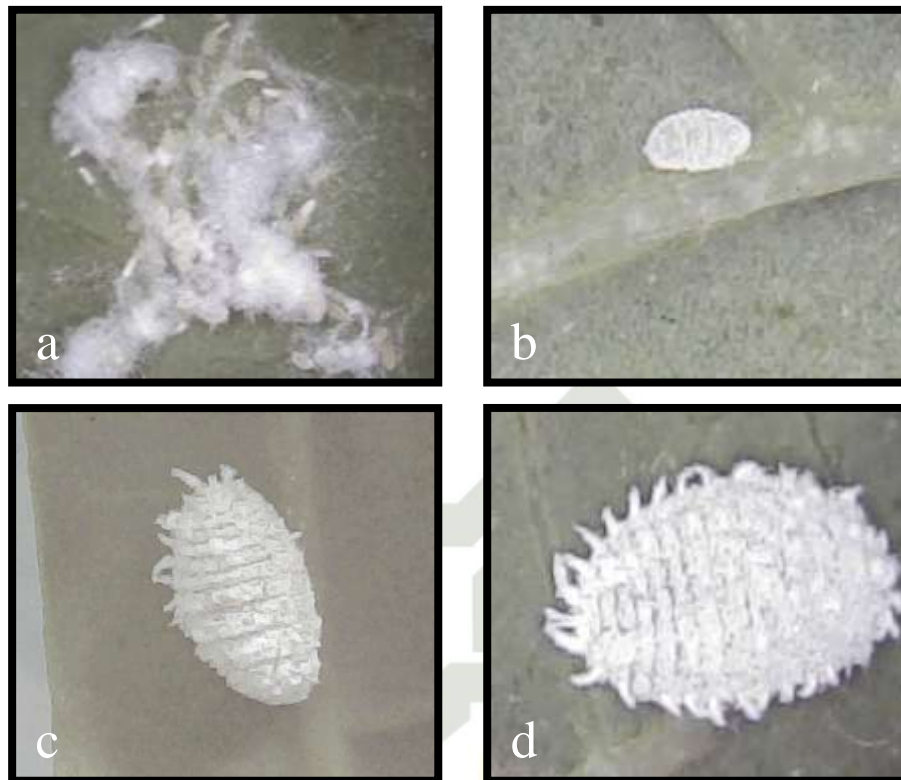
2.1.3. Siklus Hidup *P. marginatus*

Paracoccus marginatus betina dan jantan memiliki tahapan perkembangan hidup yang berbeda. *P. marginatus* betina mengalami metamorfosis paurometabola (metamorfosis bertahap) yaitu terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama hingga ketiga dan stadium imago yang tidak memiliki sayap (Gambar 2.3). Waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan satu generasi adalah sekitar satu bulan dan bergantung pada temperatur. *P. marginatus* jantan mengalami metamorfosis holometabola (metamorfosis sempurna) yaitu terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama, instar kedua, instar ketiga yang disebut prapupa dan instar keempat berupa pupa dan stadium imago yang memiliki sepasang sayap (Tanwar *et al.*, 2010).

Nimfa *P. marginatus* instar pertama disebut *crawler* dan belum dapat dibedakan jenis kelaminnya. Panjang tubuh nimfa instar pertama adalah rata-rata 0,4 mm dengan kisaran 0,3-0,5 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,2 mm dengan kisaran 0,2-0,3 mm (Miller dan Miller, 2002). Nimfa *P. marginatus* instar kedua sudah dapat dibedakan jenis kelaminnya dengan melihat warna tubuhnya. Nimfa instar kedua jantan tubuhnya berwarna merah muda, sedangkan yang betina berwarna kuning. *P. marginatus* instar kedua memiliki panjang tubuh rata-rata 0,7 mm dengan kisaran 0,5- 0,8 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,4 mm dengan kisaran 0,3-0,5 mm (Miller dan Miller, 2002). Kantung telur, instar 2 , instar 3 dan imago *P. marginatus* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3. a. Kantung Telur (Ovisac); b. Instar 2; c. Instar 3; d. Imago *P. marginatus*

Paracoccus marginatus instar ketiga betina (Gambar 2.4. A) memiliki panjang rata-rata 1,1 mm dengan kisaran 0,7-1,8 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,7 mm dengan kisaran 0,3-1,1 mm (Miller dan Miller, 2002). Secara umum *P. marginatus* instar ketiga betina ukuran tubuhnya lebih besar dan lebih lebar dibandingkan dengan yang jantan (Friamsa, 2009) dan tubuh individu betina tetap berwarna kuning. Tahapan terakhir pada individu betina yaitu menjadi imago. Stadium nimfa instar ketiga jantan (Gambar 2.4. B) memiliki ukuran tubuh lebih ramping dibandingkan dengan individu betina. Individu jantan pada serangga ini akan mengalami satu tahapan perkembangan lagi sebelum menjadi imago yaitu stadium nimfa instar keempat. Stadium nimfa instar ketiga pada jantan disebut prapupa, karena di sekitar tubuh serangga jantan mulai diselimuti oleh benang-benang lilin (Pramayudi, 2012).

Imago betina memiliki permukaan tubuh yang dilapisi oleh lilin putih tipis, memiliki rangkaian filamen lilin di sekitar tepi tubuh bagian posterior yang berukuran $\frac{1}{4}$ kali panjang tubuhnya dan tidak memiliki sayap (Gambar 2.4. A). Panjang tubuh imago betina rata-rata 2,2 mm dengan kisaran 1,5-2,7 mm dan

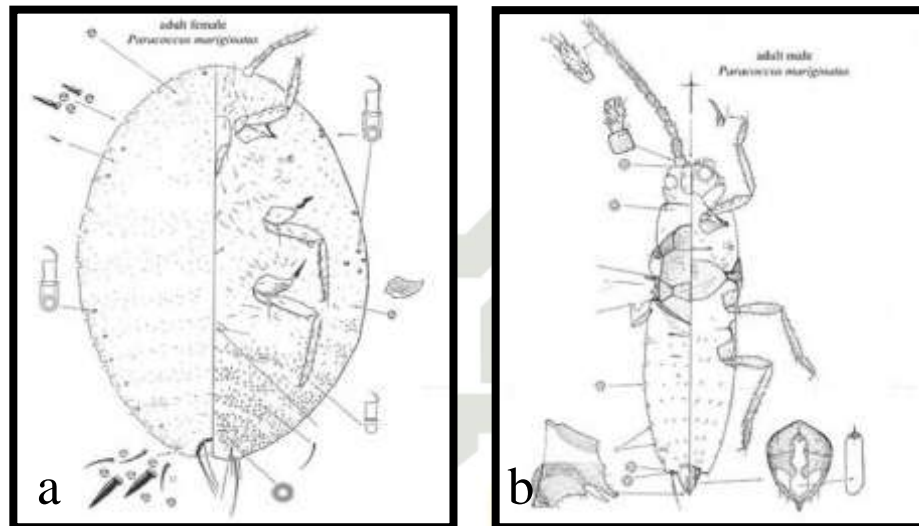
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lebar tubuh rata-rata 1,4 mm dengan kisaran 0,9-1,7 mm (Miller dan Miller, 2002). Imago betina biasanya meletakkan 100-600 telur dalam satu kantung telur (ovisac). Peletakan telur biasanya berlangsung dalam 10 hari dan pada hari kesepuluh nimfa instar satu atau *crawler* sudah mulai aktif mencari makan (Walker *et al.*, 2003).



Gambar 2.4. Imago *Paracoccus marginatus* A. Betina; B. Jantan (Sumber: Walker *et al.*, 2003)

Imago jantan berwarna merah muda, terutama pada masa prapupa dan pupa, sedangkan pada saat instar pertama dan kedua berwarna kuning. Panjang tubuh imago jantan rata-rata 0,6 mm dengan kisaran 0,5-1,0 mm dan lebar tubuh 0,2 mm dengan kisaran 0,2-0,6 mm. Imago jantan memiliki antena dengan 10 segmen, aedagus terlihat jelas, memiliki sejumlah pori lateral dan sayap berkembang dengan baik (Miller dan Miller, 2002).

2.1.4. Tanaman Inang dan Penyebaran *P. marginatus*

Paracoccus merupakan serangga polifag dan telah tercatat memiliki lebih dari 55 tanaman inang pada lebih dari 25 genus tanaman. Tanaman inang yang penting secara ekonomi antara lain pepaya, kembang sepatu, alpukat, jeruk, kapas, tomat, terung, lada, buncis, kacang hijau, ubi jalar, mangga, cherry dan delima (Walker *et al.*, 2003). Di Indonesia, *P. marginatus* ditemukan menyerang 20 jenis tanaman lain selain pada tanaman pepaya (Sartiami *et al.*, 2009).

Paracoccus marginatus dilaporkan berasal dari wilayah Neotropical terutama Meksiko atau wilayah Amerika Tengah (Miller dan Miller, 2002). Spesimen pertama dikoleksi dari Meksiko pada tahun 1955, hama ini tidak



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menjadi masalah serius di negara tersebut karena mungkin telah terdapat musuh alami endemik di wilayah tersebut (Walker *et al.*, 2003). Sejak tahun 1994, *P. marginatus* tercatat telah berada di 14 negara di Karibia, dan pada tahun 1998 telah ditemukan di Florida, AS pada tanaman kembang sepatu (Walker *et al.*, 2006). Serangan berat terjadi di Kepulauan Guam di Pasifik pada tahun 2002 (Walker *et al.*, 2003) dan di Republik Palau pada 2003 (Muniappan *et al.*, 2006).

Bulan Mei 2004, *P. marginatus* ini terdapat di Kepulauan Hawaii, AS pada tanaman pepaya, kamboja, kembang sepatu dan jarak (*Jatropha* spp.) (Heu *et al.*, 2007) dan Tinian, Kepulauan Mariana pada 2005 (Muniappan, 2009). Di Indonesia, hama ini dilaporkan pertama kali ditemukan pada tanaman pepaya di Kebun Raya Bogor, Jawa Barat pada Mei 2008 dan pada Juli 2008 serangga ini dilaporkan telah ditemukan di Coimbatore, India (Muniappan, 2009). Dengan masuknya serangga hama ini ke daerah Asia, maka komoditas ekonomi tropik yang penting dapat terancam.

Direktorat Jendral Hortikultura (22 September 2008) melaporkan bahwa *P. marginatus* telah terdeteksi di Kabupaten dan Kota Bogor (Kecamatan Gunung Putri, Sukaraja, Cigombong, Dramaga, Rancabungur, Cijeruk, Ciburui, Cibinong dan Bojong Gede), Kabupaten Sukabumi (Kecamatan Cicurug dan Cidahu) dan Depok (Kecamatan Beji dan Pancoran Mas) Propinsi Jawa Barat. Selain itu telah ditemukan juga di wilayah DKI Jakarta, yaitu di Jakarta Selatan (Kecamatan Jagakarsa, Cilandak, Pasar Minggu dan Senayan) dan Propinsi Banten yaitu di Kabupaten Tangerang (Kecamatan Ciputat). Berdasarkan informasi yang dikumpulkan di lapangan, *P. marginatus* telah ditemukan sejak musim kemarau 2007. *P. marginatus* ini dapat mudah menyebar oleh angin, terbawa bibit, terbawa manusia, maupun terbawa serangga lain dan burung karena memiliki kantung telur yang mudah melekat pada berbagai benda.

2.1.5. Gejala Serangan *P. marginatus*

Paracoccus marginatus menghisap cairan tumbuhan dengan memasukkan stylet ke dalam jaringan epidermis daun, buah maupun batang. *P. marginatus* mengeluarkan racun pada waktu yang bersamaan ke dalam daun, sehingga mengakibatkan klorosis, kerdil, malformasi daun, daun mengerut dan menggulung, daun muda dan buah rontok, banyak menghasilkan embun madu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang dapat berasosiasi dengan cendawan jelaga (Gambar 2.5.), hingga kematian tanaman (Walker *et al.*, 2003). Gejala yang muncul pada tanaman yang sudah dewasa adalah daun menguning dan kelamaan daun akan gugur. Serangan pada buah yang belum matang menyebabkan bentuk buah yang tidak sempurna. Serangan yang berat dapat menutupi permukaan buah hingga terlihat putih akibat tertutupi koloni *P. marginatus* tersebut (Pantoja *et al.*, 2002). Gejala serangan dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Gejala Serangan *P. marginatus* pada Tanaman Pepaya

Koloni *P. marginatus* biasanya ditemukan di permukaan bawah daun dan terdapat di sekitar tulang daun. *P. marginatus* merusak tanaman inang dengan cara menghisap cairan tanaman yang terdapat pada pembuluh floem. Daun tanaman yang terserang *P. marginatus* pada umumnya menjadi berkerut dan jika serangannya berat menyebabkan daun menjadi kuning, kering dan akhirnya gugur. Selain daun, *P. marginatus* juga menyerang bagian batang, pucuk dan buah. Serangan *P. marginatus* pada pucuk menyebabkan daun menjadi mengkerut dan keriting dan akhirnya mati. Serangan kutu putih pepaya mengakibatkan bunga dan buah pepaya gugur sebelum waktunya. Selain menyebabkan kerusakan pada daun,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

batang, buah dan bunga, *P. marginatus* menghasilkan embun madu yang dapat memicu tumbuhnya cendawan jelaga. Cendawan jelaga tumbuh dan berkembang menutupi permukaan daun sehingga menghambat proses fotosintesis (Miller & Miller, 2002; Muniappan *et al.*, 2010).

Ivakkdalam (2010) menyatakan sejak pertama kali ditemukan pada awal tahun 2008 serangan *P. marginatus* di Bogor populasinya terus meningkat dan mengakibatkan produktivitas pepaya menurun bahkan tanaman tak lagi mampu berproduksi. Keadaan serangan berat ini mengakibatkan seluruh permukaan bawah daun dan permukaan buah berwarna putih karena penuh ditutupi kutu putih serta pucuk tanaman tampak tumbuh kerdil.

Tahapan serangan *P. marginatus* ini berawal dari bagian daun muda yang dekat dengan pangkal batang, mengakibatkan daun menjadi kering dan tumbuh tidak normal. Pertumbuhan daun yang tidak normal secara tidak langsung akan mengganggu proses fotosintesis tanaman. Saat kegiatan fotosintesis terhambat maka pertumbuhan tanaman akan terhambat menjalankan kegiatan fisiologi, karena sebagian besar energi yang dibutuhkan oleh tanaman dihasilkan di daun. Akibatnya tanaman mengalami kehilangan energi saat cairan tanaman diserap oleh hama dan ketika daun rusak tidak dapat menghasilkan energi bagi tanaman. Dengan demikian tanaman akan semakin merana dan akhirnya buah yang diproduksi tidak maksimal dan atau tidak berproduksi.

2.2. Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) adalah limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Setiap pengolahan 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) akan dihasilkan TKKS sebanyak 22-23% TKKS atau sebanyak 220-230 kg TKKS. Selama ini TKKS hanya digunakan sebagai bahan bakar boiler dan papan partikel dan masih banyak TKKS yang belum dimanfaatkan (Fuadi dkk., 2016). Pengolahan/pemanfaatan TKKS oleh PKS masih sangat terbatas. Sebagian besar pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia masih membakar TKKS dalam *incinerator*, meskipun cara ini sudah dilarang oleh pemerintah. Alternatif pengolahan lainnya adalah dengan menimbun (*open dumping*), dijadikan mulsa di perkebunan kelapa sawit, atau diolah menjadi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kompos. Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah terbesar yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa sawit. Jumlah tandan kosong mencapai 30-35% dari berat tandan buah segar setiap pemanenan. Namun hingga saat ini, pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit belum digunakan secara optimal (Hambali dkk., 2007). Tandan kosong kelapa sawit terdapat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Tandan Kosong Kelapa Sawit

Hasil survei menunjukkan bahwa tandan kosong kelapa sawit belum dimanfaatkan secara optimal, hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan untuk dijadikan kompos dengan menimbun kembali lahan perkebunan kelapa sawit dan selebihnya terbuang secara percuma. Selain diolah menjadi kompos, tandan kosong kelapa sawit juga dapat diolah menjadi asap cair (*liquid smoke*) (Asmawit, 2011).

2.3. Asap Cair

Asap cair adalah hasil dari kondensasi asap hasil pembakaran kayu. Komponen yang terkandung dalam proses pembakaran itu antara lain terdiri dari selulosa, hemiselosa dan lignin yang mengalami pirolisa sehingga menghasilkan asap dengan komposisi yang sangat kompleks. Pengertian umum asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran langsung maupun tidak langsung dari bahan yang banyak mengandung karbon dan senyawa-senyawa lain (Hardianto dan Yuanita, 2015).

Warna dari asap cair itu adalah kuning cemerlang dan warna itu akan berubah menjadi gelap apabila asap cair itu disimpan. Senyawa hasil pirolisis itu adalah kelompok fenol, karbonil dan kelompok asam yang secara simultan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mempunyai sifat antioksidasi dan antimikroba. Kelompok-kelompok itu mampu mencegah pembentukan spora dan pertumbuhan bakteri dan jamur serta menghambat kehidupan bakteri, jamur dan virus. Asap cair sangat adaptif dan dapat diproduksi secara komersial (Pranata, 2007).

Asap cair merupakan hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan yang mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain, bahan baku yang banyak digunakan adalah tempurung kelapa, kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu dan lain-lain (Amritama, 2007). Menurut Simon dkk. (2005) asap cair diperoleh dengan teknis pirolisis, dimana senyawa-senyawa yang menguap secara simultan akan ditarik dari zona panas dan akan berkondensasi pada sistem pendingin. Pirolisis adalah proses penguraian yang tidak teratur dari bahan organik atau senyawa kompleks menjadi zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar pada suhu yang cukup tinggi (Sulaiman, 2004).

Menurut Tranggono dkk. (1996) pada proses ini diperlukan sistem peralatan yang terdiri dari pirolisator, pemanas, pipa penyalur asap, kolom kondensasi dan penampung destilat yang tercantum pada Gambar 2.7., sedangkan menurut Darmadji (1995) asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat proses pirolisis konsituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil pirolisis dari senyawa selulosa, hemiselulosa dan lignin diantaranya akan menghasilkan asam organik, fenol dan karbonil (Himawati, 2010).



Gambar 2.7. Rangkaian Pirolisis Asap Cair

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Asap cair tandan kosong kelapa sawit mengandung senyawa fenol, asam asetat dan *benzo apyrene* (Asmawit dan Hidayati, 2016), yang digunakan sebagai antimikroba dan antioksidan, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengurangan penggunaan pestisida kimia yang penggunaan jangka panjangnya berdampak pada lingkungan.

2.3.3. Kandungan Senyawa Asap Cair

Berdasarkan penelitian Hidayat (2019), hasil analisis asap cair grade 2 yang telah didestilasi pada suhu 96 °C selama 3 jam mempunyai kandungan total fenol 56,1266 mg AG/ml sampel (5,61%) dan efektif menghambat pertumbuhan jamur *Corynespora cassicola* pada konsentrasi 2% yang mampu menghambat pertumbuhan jamur sebanyak 100%.

Sari dkk. (2018) hasil uji kandungan kimia dengan menggunakan alat GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) menunjukkan bahwa teridentifikasi 20 senyawa dalam asap cair hasil pirolisis tandan kosong kelapa sawit. Senyawa yang kandungannya paling banyak ditemukan dalam asap cair tandan kosong kelapa sawit adalah *Ethylene Glycol* (52,06%), *Acetic Acid* (asam asetat) (22,67%), *Phenol* (fenol) (7,76%), *Benzensulfonic Acid/Carbamic Acid* (4,67%) dan *Acetone* (aseton) (2,77%). Penyemprotan larutan asap cair tandan kosong kelapa sawit dapat menurunkan intensitas serangan hama perusak daun pada sawi sebesar 24,83% dengan presentase serangan 51,16%. Asap cair mengandung beberapa senyawa yang dapat berfungsi sebagai insektisida alami bagi hama perusak daun baik itu berupa *antifeedant* maupun bersifat racun yaitu senyawa fenol, golongan alkohol dan asam-asam organik.

2.3.4. Manfaat Asap Cair

Beberapa manfaat dari asap cair, antara lain dapat digunakan sebagai insektisida dan herbisida organik. Hal ini berarti pemanfaatan asap cair sebagai insektisida akan lebih aman bagi lingkungan (Iskandar, 2005). Menurut Yatagai (2002) cuka kayu juga berperan sebagai pemercepat pertumbuhan tanaman yaitu komponen asam, metanol, furfural dan sebagai inhibitor dari komponen fenol, asam guaikol. Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional seperti pemberi aroma, rasa, dan warna. Asap cair juga sebagai bahan pengawet alami karena mengandung senyawa fenol dan karbonil.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut Sari dkk. (2018) Pemberian asap cair tandan kosong kelapa sawit menurunkan intensitas serangan hama perusak daun tanaman sawi sebesar 24,83%, meningkatkan jumlah daun 8,36%, berat segar tanaman 127,39%, dan shoot root ratio (SRR) 44,62%. Malvini (2019) menyatakan penggunaan asap cair tempurung kelapa mampu mengendalikan mortalitas larva *Plutella xylostella* terhadap tanaman sawi pakcoy sebesar 65% tanpa mengakibatkan kerusakan fisik. Ini dikarenakan kandungan asam asetat, karbonil dan fenol yang terkandung dalam asap cair dimana asam asetat dan fenol berfungsi sebagai pestisida dan bersifat *antifeedant* terhadap larva *Plutella xylostella*.

Hasil penelitian Isa dkk. (2019) menunjukan bahwa asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 7% memiliki persentase mortalitas ulat grayak sebesar 88,89%. Farida (2019) juga menyatakan bahwa pemberian asap cair serbuk gergaji kayu jati dengan konsentrasi 30% efektif mempengaruhi mortalitas *A. gossypii*.



UIN SUSKA RIAU

III. MATERI DAN METODE

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Jalan Teladan, Garuda Sakti Km. 2, Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru untuk penanaman dan investasi hama, serta di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau untuk pengaplikasian asap cair TKKS. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2020 sampai bulan Februari 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah limbah tandan kosong kelapa sawit, imago *P. marginatus* yang *direaring* di Kecamatan Binawidya, Kota Pekanbaru, es batu, air steril (akuades), tanah, pupuk kandang dan pepaya varietas merah delima.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *polybag* ukuran 14 x 22 cm, pirolisator (kaleng), pisau, gunting, gas, selang *waterpass*, kawat jaring, tabung pendingin (kondensor), botol, gelas ukur, kain kasa, tisu, kuas, membran filter 0,2 μ m, cawan petri, mikroskop *digital*, sprayer 100 mL, spuit suntik, kertas label, kamera dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 25 unit percobaan dengan masing-masing perlakuan terdapat 10 *P. marginatus* pada stadia instar 3 dengan ciri berwarna kuning dan masih ditutupi sedikit lapisan lilin berwarna putih, sehingga jumlah total hama yang dibutuhkan yaitu 250 ekor *P. marginatus*.

Townsend *et al.* (2000) waktu aplikasi yang tepat disesuaikan dengan stadia-stadia rentan, kutu putih instar awal lebih mudah untuk dikontrol dari pada instar lanjut oleh karena itu instar 3 digunakan karena lebih sulit dikendalikan. Perlakuan yang digunakan ialah konsentrasi asap cair dengan merujuk pada penelitian Farida (2019).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Konsentrasi asap cair tersebut yaitu sebagai berikut:

- = 0% (100 mL air)
- = 10% (10 mL asap cair + 90 mL air)
- = 20% (20 mL asap cair + 80 mL air)
- = 30% (30 mL asap cair + 70 mL air)
- = 40% (40 mL asap cair + 60 mL air)

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembiakan *P. marginatus*

Paracoccus marginatus yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Balai Benih Induk (BBI) Pekanbaru yang dibiakkan dengan cara mengambil imago *P. marginatus* menggunakan kuas, kemudian diletakkan pada tanaman pepaya yang telah berumur 2 bulan, lalu biarkan hingga bertelur. Telur *P. marginatus* yang dihasilkan pada pembiakan kemudian ditunggu hingga menetas dan mencapai instar 3 (Lampiran 9).

3.4.2. Persiapan Tanaman Inang

Benih pepaya (*Carica papaya* L.) varietas merah delima terlebih dahulu direndam dengan air hangat selama 24 jam, dilanjutkan direndam air biasa selama 4 hari. Benih kemudian dibungkus dengan plastik yang diberi udara lalu disugkup ember sampai terbentuk kecambah selama 10 hari. Benih yang telah berkecambah dipindahkan pada media tanah dengan *polybag* kecil, setelah itu baru dipindah tanam pada *polybag* ukuran 14x22 cm (Lampiran 10).

3.4.3. Investasi Hama

Paracoccus marginatus yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil dari perbanyakan yang dilakukan pada tanaman pepaya, setelah mencapai instar 3 *P. marginatus* dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji efektifitas. Pengambilan dilakukan dengan menggunakan kuas halus (Lampiran 9).

3.4.4. Pembuatan Asap Cair

Proses pembuatan asap cair berasal dari tandan kosong kelapa sawit yang dicacah dengan ukuran 5-6 cm dan dikeringanginkan selama 1 minggu, kemudian ditimbang sebanyak 3,5 kg dan dilakukan proses pirolisis dengan suhu 175⁰-185⁰ C selama 2 jam. Asap cair yang dihasilkan kemudian dialirkan ke tabung



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pendingin dan dikumpulkan dalam botol kaca sehingga menghasilkan asap cair sebanyak 300 ml yang merupakan asap cair tipe *grade* 3, dimana asap cair tersebut masing mengandung senyawa seperti tar (Lampiran 11). Asap cair di diamkan selama 24 jam untuk memisahkan tar nya, kemudian dilakukan pemurnian ulang menggunakan membran filter dengan ukuran diameter 0,2 μ m, dan dihasilkan asap cair *grade* 2 sebanyak 150 ml. Selanjutnya dilakukan analisis total fenol (Lampiran 3.).

3.4.5. Persiapan Hama

Paracoccus marginatus yang telah mencapai instar 3 dengan ciri-ciri tidak bersayap, berbentuk bulat telur, tubuh berwarna kuning dan ditutupi lapisan lilin putih. Pada sepanjang tepi tubuhnya terdapat jonjot-jonjot lilin putih berukuran pendek, sekitar $\frac{1}{4}$ panjang tubuhnya. Kutu tersebut dibawa ke laboratorium untuk kemudian dilakukan pengaplikasian asap cair tandan kosong kelapa sawit. Metode yang digunakan adalah metode semprot kutu pada daun (Lampiran 12).

3.4.6. Uji Efektivitas Asap Cair terhadap *P. marginatus*

Metode yang digunakan mengacu pada Sifa dkk. (2013) yaitu metode semprot serangga pada daun. Nimfa instar 3 betina *P. marginatus* sebanyak 10 individu diletakkan pada permukaan bawah daun pepaya di dalam cawan petri menggunakan spuit suntik kemudian disemprot sebanyak 10 kali (2,2 mL) dengan campuran asap cair dan air menggunakan sprayer 100 mL dan tutup (Lampiran 11). Jumlah kutu yang mati dihitung setiap 6 jam selama 7 hari (168 jam), dengan begitu terdapat 4x pengamatan dalam sehari.

Keefektifan insektisida dinilai dengan kategori yang dikemukakan Hadiyah dkk. (2019) sebagai berikut

| | |
|-------|--------------------------|
| 0 | = Tidak efektif. |
| < 20% | = Sangat kurang efektif. |
| < 40% | = Kurang efektif. |
| < 60% | = Cukup efektif. |
| < 80% | = Efektif. |
| > 80% | = Sangat efektif. |



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Perubahan Morfologi *P. marginatus*

Pengamatan perubahan fisik *P. marginatus* mati dilakukan setiap 6 jam sekali pada setiap masing-masing perlakuan yang mengalami kematian, dengan cara mengamati ciri-ciri perubahan perilaku ditandai dengan pergerakan yang mulai kurang aktif serta nafsu memakan daun pepaya yang mulai menurun. Gejala yang terlihat setelah perlakuan dengan metode semprot serangga pada daun adalah adanya lilin-lilin baru yang muncul setelah sebelumnya sempat meluruh akibat perlakuan, namun lilin yang baru muncul ini bentuknya tidak beraturan dan menggumpal-gumpal. Selain itu, pada serangga uji yang mati terjadi perubahan warna tubuh menjadi lebih gelap, yaitu coklat pada awal pengamatan kemudian berubah menjadi kehitaman serta mengering pada akhir pengamatan (Asnan dkk., 2015).

3.5.2. Waktu Awal Kematian (Jam)

Waktu awal kematian dihitung setiap 6 jam sekali selama 7 hari (168 jam), ditandai dengan perubahan tingkah laku yaitu kutu kurang aktif bergerak, terjadi perubahan morfologi (warna tubuh berubah dari putih menjadi coklat kehitaman) dan tubuh menjadi keras (Syahputra, 2016).

3.5.3. Mortalitas Nimfa *P. marginatus*

Mortalitas nimfa *P. marginatus* dihitung setiap hari dimulai dari 24 JSP dengan cara menghitung jumlah *P. marginatus* yang mati setiap 24 jam sekali selama 7 hari (168 jam), kemudian tentukan nilai persentasenya. Persentase mortalitas nimfa *P. marginatus* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Ambarwati, 2012):

$$M = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Ket: M : Mortalitas (%)

n : Jumlah nimfa yang mati karena penyemprotan (ekor)

N : Jumlah nimfa yang diuji (ekor)

3.5.4. Waktu Kematian 50 (WK₅₀)

WK₅₀ merupakan pengujian terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing konsentrasi asap cair tandan kosong kelapa sawit dalam mematikan 50% serangga uji (Syahputra, 2016). Data hasil penelitian yang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diperoleh selanjutnya diolah dengan analisis probit menggunakan aplikasi SPSS 23.

3.5.5. Konsentrasi Kematian 50 (KK₅₀)

KK₅₀ merupakan pengujian untuk menemukan konsentrasi paling efektif membunuh 50% populasi serangga uji (Su'ud dkk., 2016). Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya diolah dengan analisis probit menggunakan aplikasi SPSS 23.

3.6. Analisis Data

Data awal kematian, dan mortalitas total dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam menggunakan program SAS versi 9.1. Apabila terdapat pengaruh nyata dari perlakuan, maka diperlukan uji lanjutan yaitu dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan, data mortalitas harian dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2007, sedangkan WK₅₀ dan KK₅₀ menggunakan analisis probit dengan aplikasi SPSS 23.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

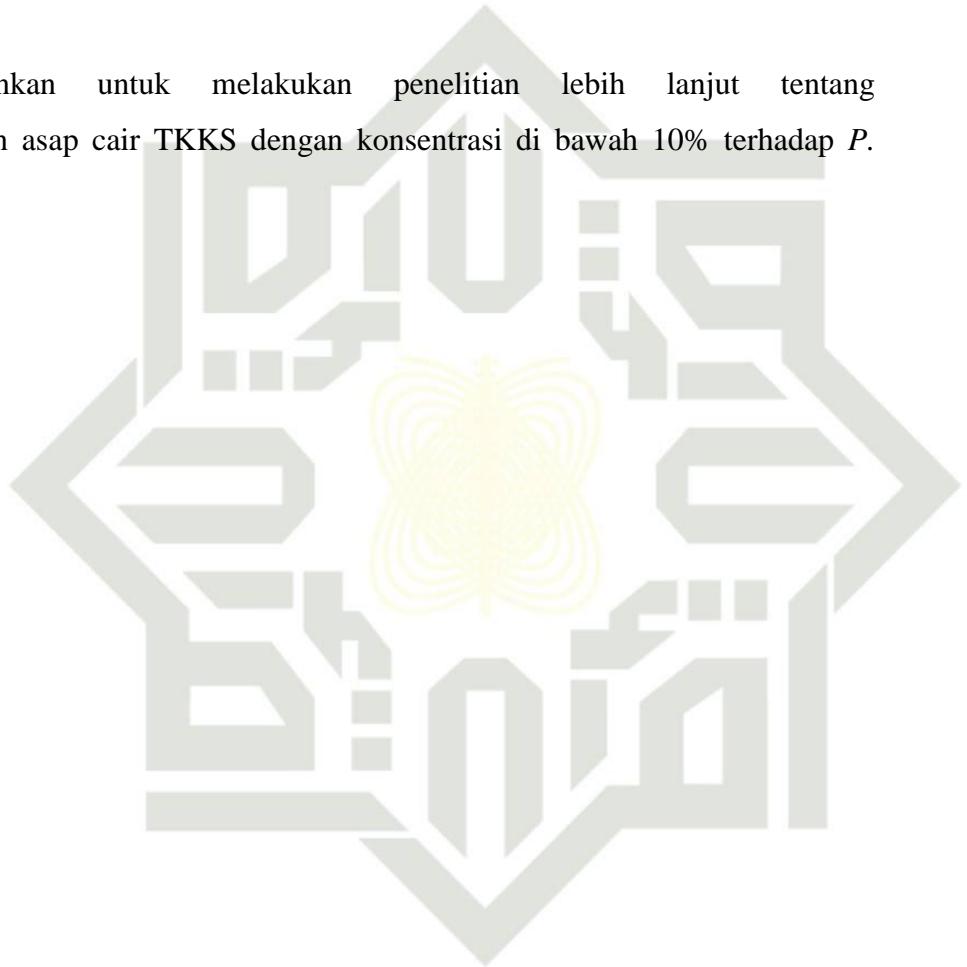
V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi 10% merupakan konsentrasi yang efektif karena sudah mampu menyebabkan mortalitas lebih dari 50% populasi *P. marginatus* secara *in vitro*.

5.2. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaplikasian asap cair TKKS dengan konsentrasi di bawah 10% terhadap *P. marginatus*.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- Azali, F., M. Hoesain, dan S. Prastowo. 2015. Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung dan Daun Pepaya terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1): 1-5.
- Ambarwati, N., Subagiya, dan Y.V. Pardjo. 2012. Efektifitas Cuka Kayu sebagai Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama *Crociodolomia pavonana* dan Zat Pengatur Tumbuh pada Sawi. *Agrosains*. 15(1): 17-20.
- Amritama, D. 2007. *Asap Cair*. <http://tech.groups.yahoo.com/7945>. Di Akses pada tanggal 20 Februari 2020.
- Arneti. 2012. Bioaktivitas Ekstrak Buah *Piper aduncum* (*Piperaceae*) terhadap *Crociodolomia pavonana* (F.) (*Lepidoptera*: *Crambidae*) dan Formulasinya sebagai Insektisida Botani. *Disertasi*. Universitas Andalas. Padang.
- Asmawit, Hidayati, dan N. Supriyatna. 2011. Pemanfaatan Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Pengolahan Karet Mentah. *Jurnal Biopropal Industri*. 2(1): 7-12.
- Asmawit dan Hidayati. 2016. Karakteristik Destilat Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Proses Redistilasi. *Majalah Biam*. 12(2): 8-14.
- Asnan, T.A.W., D. Sartiami, R. Anwar, dan Dadang. 2015. Keefektifan Ekstrak *Piper retrofractum* Vahl., *Annona squamosa* L. dan *Tephrosia vogelii* Hook. serta Campurannya terhadap Imago Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (*Hemiptera*: *Pseudococcidae*)
- Basri, A.B. 2010. Manfaat Asap Cair bagi Tanaman. *Serambi Pertanian*. 4(5): 1-2.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*. Jakarta.
- Darmadji, P. 1995. Produksi Asap Cair dan Sifat-Sifat Fungsionalnya. *Skripsi*. Jurusan Biokimia Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dewanti, D. 2018. Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19 (1): 81-88.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2008. *Waspada Serangan Kutu Putih pada Tanaman Pepaya*. Diakses di <http://www.hortikultura.deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 09 April 2020.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Farida, L., dan E. Ratnasari. 2019. Pengaruh Asap Cair Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis*) terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis gossypii*). *LenteraBio*. 8 (1): 44-49.
- Flamsa, N. 2009. Biologi dan Statistik Demografi Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* William and Granara de Willink pada Tanaman Pepaya *Carica papaya* L. *Skripsi*. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fitadi, A., Faridah, dan Yuniati. 2016. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Media Pertumbuhan Jamur Merang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 22(4): 16-19.
- Fitadzy, H., D.N. Hodijah, A. Jajang, dan M. Widawati. 2015. Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* terhadap Temefos di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Bul. Penelit. Kesehat*. 43 (1): 41-46.
- Gama, Z.P., R.M.A. Purnama, and D. Melani. 2021. High Potential of Liquid Smoke from Coconut Shell (*Cocos nucifera*) for Biological Control of Rice Bug (*Leptocorisa oratorius* Fabricius). *Journal of Tropical Life Science*. 11(1): 85-91.
- Gholami, T., M. Ghadamyari, A.O. Oliaee, and M. Ajamhasani. 2013. Effects of Inhibitors on Haemolymph Phenoloxidase From Rosaceous Branch Borer, *Ospherantheria coerulescenc* (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of Plant Protection Research*. 53(4): 324-332
- Ginayati, L., M. Faisal, dan Suhendrayatna. 2015. Pemanfaatan Asap Cair dari Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit sebagai Pengawet Alami Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(3): 7-11.
- Haji, A.G. 2013. Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 9(3): 109-116.
- Hambali, E., S. Mujdalifah, A.H. Tambunan, A.W. Pattiwiri, dan R. Hendroko, 2007. *Teknologi Bioenergi*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 116 hal.
- Hardianto, L., dan Yuanita. 2015. Pengaruh Asap Cair terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 2-11.
- Harianti, T. 2011. Karakterisasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Diadsorbsi dengan Zeolit Teraktivasi Asam. *Skripsi*. Jurusan Kimia



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura. Pontianak.

- Harsojuwono, B.A., I.W. Arnata, dan G.A.K.D. Puspawati. 2011. *Rancangan Percobaan: Teori, Aplikasi SPSS dan Excel*. Lintas Kata Publishing. 146 hal.
- Hau, R.A., M.T. Fukuda, and P. Conant. 2007. *Papaya Mealybug, Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). New Pest Advisory No. 04-03. Department of Agriculture. State of Hawaii. Honolulu.
- Hidayat, D. 2019. Efektivitas Asap Cair dalam Menghambat Pertumbuhan *Corynespora cassiicola* Penyebab Penyakit Gugur Daun pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Ikan Pindang Laying (*Decapterus* spp) selama Penyimpanan. *Skripsi*. Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hodiyah, I., E. Hartini, dan A. Amilin. 2019. Efikasi Pestisida Nabati dalam Pengendalian Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jur. Agroekotek*. 11(2) : 189 – 199.
- Hoedojo, R. 2008 *Morfologi, Daur Hidup, dan Perilaku Nyamuk: Parasitologi Kedokteran Edisi Ke-4*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Husni, N. Pramayudi, dan M. Faridah. 2012. Biology Of Papaya Mealy Bug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) In Cassava (*Manihot Utilissima* Pohl). *Jurnal Natural*. 12 (2): 9-17.
- Hwy, B. 2016. Medical Management Guidelines for Phenol (C₆H₆O). Diakses di <https://wwwn.cdc.gov>. Diakses pada tanggal 25 Mei 2021).
- Indrayani, Y., H.A. Oramahi, dan Nurhaida. 2011. Evaluasi Asap Cair sebagai Bio-Termitisida untuk Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* sp. *Jurnal Tengawang*. 1 (2): 87-96.
- Is, I., W.J.A. Musa, dan S.W. Rahman. 2019. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pestisida Organik terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jamb. J. Chem*. 01 (1): 15-20.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Iskandar, R., dan K.D. Santosa. 2005. *Cara Pembuatan Arang Kayu. Alternative Pemanfaatan Limbah Kayu oleh Masyarakat*. Center for Internasional Forestry Research: Bogor. 39 hal.
- Ivakkdalam, L.M. 2010. Dampak Ekonomi Serangan Hama Invasif *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Usahatani Pepaya di Kabupaten Bogor. *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ivakkdalam, L. M. 2010. Survei Serangan Hama Baru *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Pertanaman Pepaya di Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 3(2): 60-65.
- Kardinan, A. 2002. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 87 hal.
- Kartina, Shulkipli, Mardhiana, dan S. Egra. 2019. Potensi Ekstrak Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agrotekma*. 4(1): 28-41.
- Khor, K.H., K.O. Lim, and Z.A. Zainal. 2009. Characterization of Bio-oil: a by Product from Slow Pyrolysis of Oil Palm Empty Fruit Bunches. *American Journal of Applied Sciences*. 6(9): 1647-1652.
- Kim, D.H., H.E. Seo, S.C. Lee, and K.Y. Lee. 2008. Effects of Wood Vinegar Mixed with Insecticides on the Mortalities of *Nilaparvata lugens* and *Laodelphax striatellus* (Homoptera: Delphacidae). *Animal Cells and Systems* 12: 47-52.
- Kesnawaty, I., S.M. Putra, A. Budiani, dan T.W. Darmono. 2017. Konvensi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Arang Hayati dan Asap Cair. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14 (3): 171-179.
- Lestari, Y.I., N. Idiawati, dan Harlia. 2015. Aktivitas Antibakteri Asap Cair Tandan Kosong Sawit Grade 2 yang Sebelumnya Diadsorpsi Zeolit Teraktivasi. *JKK*. 4 (4): 1-11.
- Malvini, I.K.D., dan R. Nurjasmi. 2019. Pengaruh Perlakuan Asap Cair terhadap *Plutella xylostella* pada Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Ilmiah Respati*. 10(2): 104-114.
- Maryudi. 2014. Karakteristik Torrefaksi dan Densifikasi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Chemica*. 1 (2): 77-84.
- Miller, D.R., and G.L. Miller. 2002. Redescription of *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera: Coccidae: pseudococcidae) Including Descriptions of the Immature Stage and Adult Male. *Proc. Entomol. Soc. Wash*. 104 (1): 1-23.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Muniappan, R., D.F. Meyerdirk, F.M. Sengebau, D.D. Berringer, and G.V.P. Reddy. 2006. Classical Biological Control of the Papaya Mealybug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: *Pseudococcidae*) in the Republic of Palau. *Fla. Entomol.* 89(2): 212-217.
- Muniappan, R., B.M. Shepard, G.W. Watson, G.R. Carner, D. Sartiami, A. Rauf, and M.D. Hammig. 2008. First Report of the Papaya Mealybug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: *Pseudococcidae*) in Indonesia and India. *J. Agric.* 25(1): 37-40.
- Muniappan, R. 2009. *Papaya Mealybug, a New Invader in Asia*. LAPPS Newsletter No. 1 International Association for the Plant Protection Science. Diakses di <http://Plantprtection.org/new/news.jan.2009.htm>. Diakses pada tanggal 09 April 2020.
- Muniappan, R. 2010. *Invasion of Papaya in Asia*. IPM CRSP, OIRED, Virginia Tech, Blackburg, VA 24060, USA.
- Natawigena, H. 1993. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. Penerbit Trigenda Karya. Bandung. 10-12 hal.
- Pantoja, A., E. Abreu, J. Pena, and W. Robles. 2007. *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Homoptera: *Pseudococcidae*) Affecting Papaya in Puerto Rico. *J. Agric.* 91(3-4): 223-225.
- Pantoja, A., P.A. Follett, dan A.V. Jimenez. 2002. *Pest of Papaya*. Trowbrige, UK: Cromwell Press. 385 hal.
- Prabowo, H., E. Martono, and Witjaksono. 2016. Activity of Liquid Smoke of Tobacco Stem Waste as an Insecticide on *Spodoptera Litura* Fabricius Larvae. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20 (1): 22-27.
- Pramayudi, N., dan H. Oktaria. 2012. Biologi Hama Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*) pada Tanaman Pepaya. *J. Floratek*. 7: 32-44.
- Pranata, J. 2007. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Lhoksumawe.
- Priono, D. 2008. *Insektisida Nabati, Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 163 hal.
- Perba, S. 2007. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap *Plutella xylostella* L. (*Lepidoptera : Plutellidae*) di Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Qomariah, S. 2013. Pengaruh Pemberian Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapa sebagai Pencegah Hama pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum L.*). Jurusan Manajemen Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Ridho, R., R. Rustam, dan H. Fauzana. 2018. Keefektifan Ekstrak Tepung Daun Kemangi dalam Mengendalikan Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus Marginatus* Williams & Granara De Willink). *Jom Faperta*. 5: 1-9.
- Sari, Y.P., Samhariano, dan B.F. Langai. 2018. Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Enviro Scienteae*. 14(3): 272-284
- Sartiami, D., Dadang, R. Anwar, dan I.S. Harahap. 2009. Persebaran Hama Baru *Paracoccus marginatus* di Provinsi Jawa Barat. *Dalam: Panduan Seminar Nasional Perlindungan Tanaman*. Bogor, 5-6 Agustus 2009. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sifa, A., D. Priyono, dan A. Rauf. 2013. Keefektifan Tiga Jenis Insektisida Nabati terhadap Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* dan Keamanannya terhadap Larva Kumbang Predator *Curinus coeruleus*. *J. HPT Tropika*. 13(2): 124-132.
- Simon, R., B. de la Calle, S. Palme, D. Meier, and E. Anklam. 2005. Composition and Analysis of Liquid Smoke Flavoring Primary Products. *Journal of Separation Science*. 28(4): 871-882.
- Sud, M., I.S. Suyani, dan A. Maulana. 2016. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji dan Daun Mimba (*Azadirachta indica L.*) terhadap Kematian dan Perkembangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera exigua* Hbn). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 6(1): 26-37.
- Suketi, K., dan S. Sujiprihati. 2009. *Budidaya Pepaya Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hal.
- Sulaiman, S. 2004. Penjernihan Asap Cair Hasil Pirolisis Tempurung Kelapa menggunakan Kolom Krematografi dengan Zeolit Alam Teraktivasi sebagai Fasa Diam. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Syastawati, F., E. Susanto, B. Cahyono, and W.A. Trilaksono. 2012. Sensory Evaluation and Chemical Characteristics of Smoke Stingray (Dasyatis Blekeery) Processed by Using Two Different Liquid Smoke. *International Journal of Bioscience, Biochemistry, and Bioformatics*. 2(3): 212-216.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Syahputra, D.A., M, Mardhiansyah, dan E.S. Budiani. 2016. Uji Potensi Ekstrak Daun Ekaliptus (*Eucalyptus sp.*) sebagai Insektisida Nabati terhadap Hama Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Pembibitan Akasia Mangium (*Acacia mangium*). *Jom Faperta UR*. 3(2): 1-6.
- Tanwar, R.K., P. Jeyakumar, and S. Vennila. 2010. *Papaya Mealybug and Its Management Strategies*. New Delhi: National Centre for Integrated Pest Management.
- Tarumingkeng, R.C. 1992. *Insektisida: Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya*. Jakarta, UKKW. 250 hal.
- Townsend, M.L., R.D. Oetting, and J.H. Chong. 2000. Management of the Mealybug *Phenacoccus madeirensis*. *Proc. South. Nurs. Assoc. Res. Conf.* 45: 162-166.
- Tranggono, S., B. Setiadji, P. Darmadji., Supranto, dan Sudarmanto. 1996. Identifikasi Asap Cair dari Berbagai Janis Kayu dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 1(2): 15-24.
- Walker, A., M. Hoyand, and D. Meyerdirk. 2003. *Papaya Mealybug (Paracoccus marginatus Williams & Granara de Willink (Insecta : Hemiptera : Pseudococcidae))*. Featured creatures. Entomology and Nematology Department. Florida Cooperative Extension Service. Institut of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville, FL.
- Wu, F., Z. Liu, H. Shen, F. Yu, J. Ma, X. Hu, And L. Zheng. 2014. Morphological and Molecular Identification of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Yunnan, China. *Florida Entomologist*. 97 (4): 1469-1473.
- Yatagai, M. 2002. *Utilization of Charcoal and Wood Vinegar in Japan*. Graduate School of Agricultural and Life Science. Japan: The University of Tokyo.
- Yoon, A.S. 2009. Extraction of Rotoneno from *Derris eliptica* and *Derris malacceins* by Pressurized Liquid Extraction with Maceration. *Journal of Cromatography*. 7(1): 67-70.



Lampiran 1. Bagan Alir Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

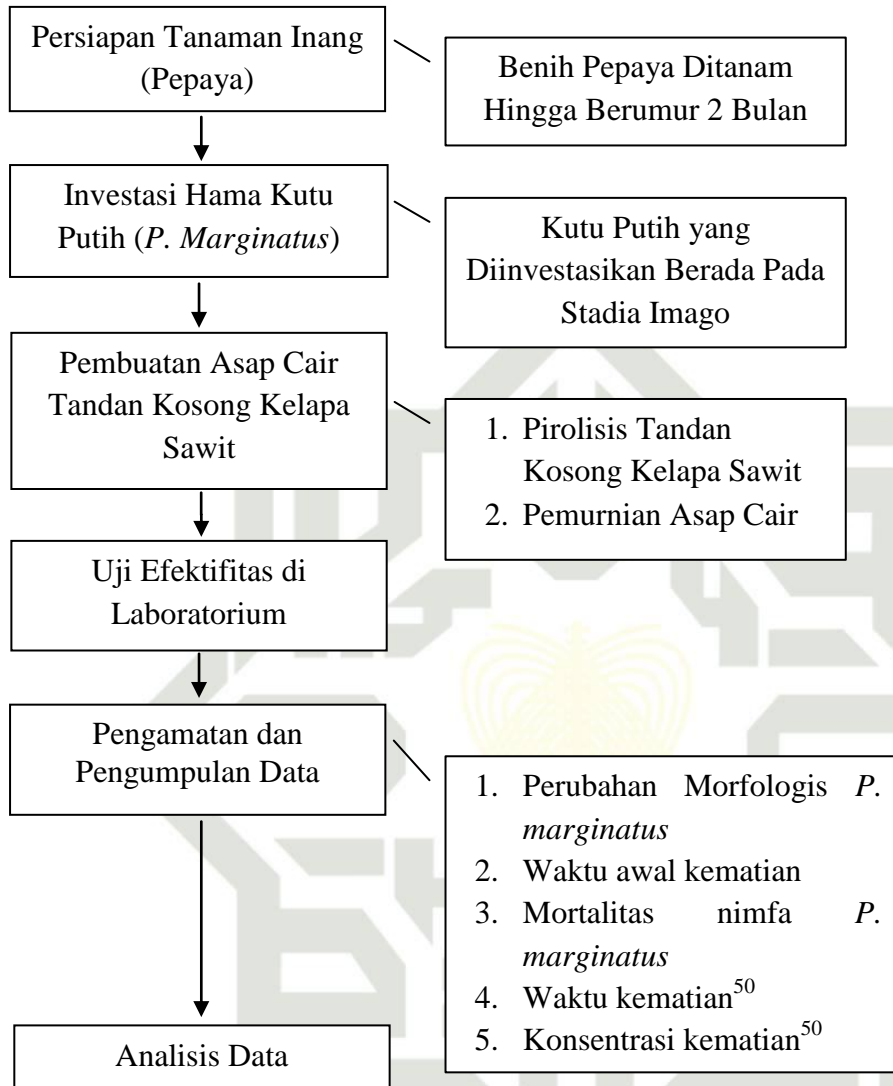
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 2. Bagan Percobaan Menurut Rancangan Acak Lengkap

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| A1U5 | A4U1 | A2U5 | A3U2 | A0U3 |
| A3U4 | A2U2 | A1U3 | A0U5 | A4U4 |
| A4U3 | A0U4 | A3U5 | A2U1 | A1U1 |
| A2U4 | A1U2 | A0U1 | A4U5 | A3U3 |
| A0U2 | A3U1 | A4U2 | A1U4 | A2U3 |

Keterangan:

A0 : tanpa asap cair

A1 : asap cair 10%

A2 : asap cair 20%

A3 : asap cair 30%

A4 : asap cair 40%

U1 : Ulangan 1

U2 : Ulangan 2

U3 : Ulangan 3

U4 : Ulangan 4

U5 : Ulangan 5

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Analisis Total Fenol

Asam Gallat

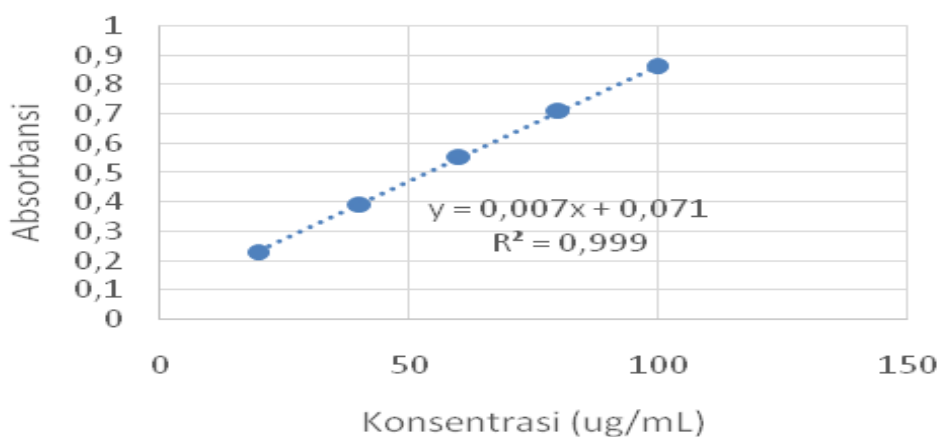
| Konsentrasi (ug/mL) | Pengukuran | | | Rata2 | Abs | C (ug/mL) | Abs |
|---------------------|------------|-------|-------|--------|--------|-----------|-------------|
| 100 | 0,917 | 0,913 | 0,918 | 0,9160 | 0,8623 | 100 | 0,862333333 |
| 80 | 0,763 | 0,763 | 0,763 | 0,7630 | 0,7093 | 80 | 0,709333333 |
| 60 | 0,604 | 0,609 | 0,603 | 0,6053 | 0,5517 | 60 | 0,551666667 |
| 40 | 0,444 | 0,443 | 0,441 | 0,4427 | 0,3890 | 40 | 0,3890 |
| 20 | 0,287 | 0,287 | 0,273 | 0,2823 | 0,2287 | 20 | 0,2287 |

| Pengukuran | | | | Rata2 |
|------------|-------|-------|-------|---------------|
| Akuades | 0,055 | 0,053 | 0,053 | 0,0537 |

Sample

| Pengukuran | AC Murni | AC Membran | AC Destilasi |
|---|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0,721 | 0,862 | 0,582 |
| 2 | 0,723 | 0,867 | 0,543 |
| 3 | 0,724 | 0,852 | 0,572 |
| Rata-Rata (Y) | 0,7220 | 0,8603 | 0,5657 |
| Konsentrasi (X) (ug/mL) | 82,2911 | 99,8017 | 62,5021 |
| Konsentrasi (X) (mg/mL) | 0,0823 | 0,0998 | 0,0625 |
| Tot. Fenolik (mg AG/1 mL sampel) | 8,2291 | 9,9802 | 6,2502 |

Kurva Standar Asam Gallat



| A | B |
|--------------|---------------|
| 0,008 | 0,0719 |

Sumber: Lististio (2020)



Lampiran 4. Analisis Uji Lanjut DMRT Awal Kematian dengan SAS versi 9.1

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Tuesday, July 4, 2021

Dependent Variable: AK

Value

<.0001

Value

Infty

Tuesday, July 4, 2021

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System 11:18

The SAS System 11:07

The ANOVA Procedure

Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-----------|--------|----------------|
| PERLAKUAN | 5 | A0 A1 A2 A3 A4 |

| | |
|-----------------------------|----|
| Number of Observations Read | 25 |
| Number of Observations Used | 25 |

The SAS System 11:07

The ANOVA Procedure

Sum of Squares

Mean Square

F

DF

Model

Error

Corrected Total

R-Square

Coeff Var

DF

PERLAKUAN

The SAS System

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for AK

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

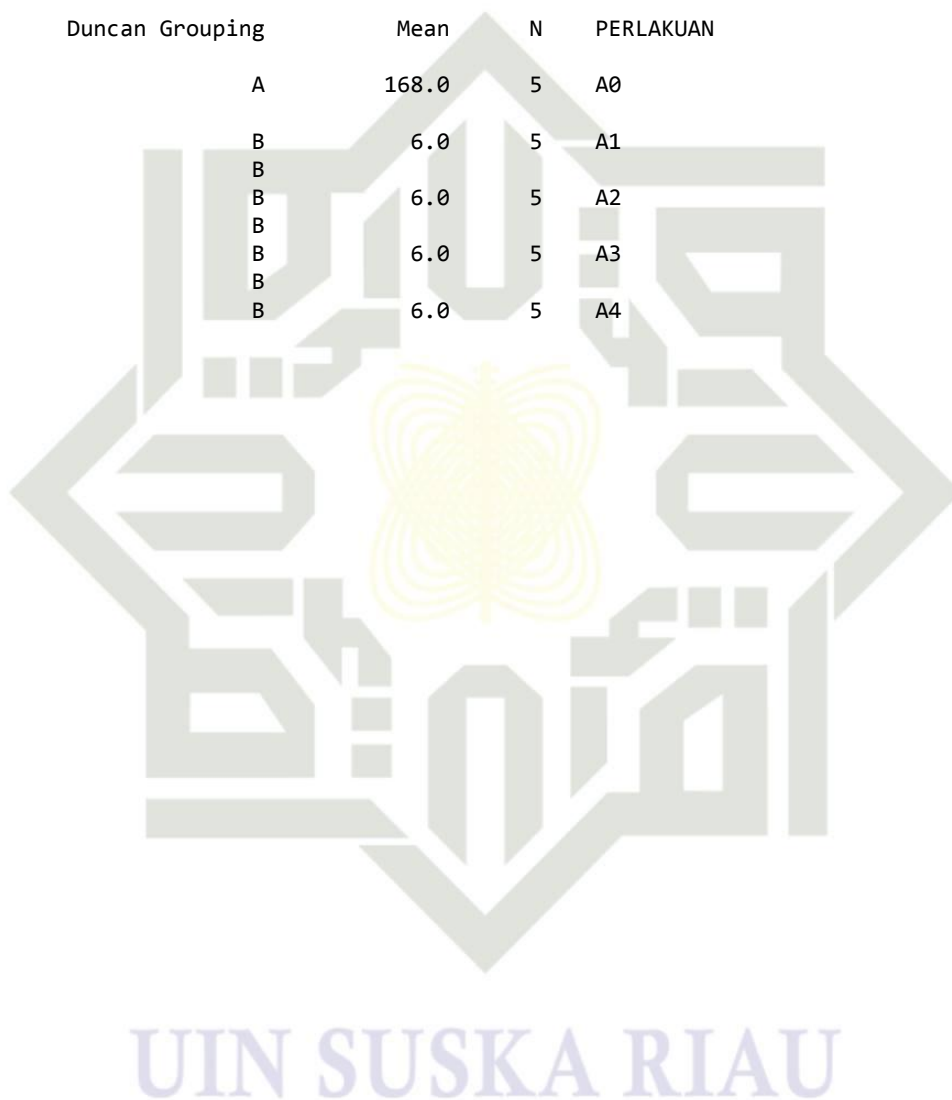
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | |
|--------------------------|------|
| Alpha | 0.05 |
| Error Degrees of Freedom | 20 |
| Error Mean Square | 0 |

| | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|
| Number of Means | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Critical Range | 0 | 0 | 0 | 0 |

Means with the same letter are not significantly different.

| Duncan Grouping | Mean | N | PERLAKUAN |
|-----------------|-------|---|-----------|
| A | 168.0 | 5 | A0 |
| B | 6.0 | 5 | A1 |
| B | 6.0 | 5 | A2 |
| B | 6.0 | 5 | A3 |
| B | 6.0 | 5 | A4 |





Lampiran 5. Analisis Uji Lanjut DMRT Mortalitas Total dengan SAS versi 9.1

The SAS System 10:58
Thursday, July 4, 2021 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-----------|--------|----------------|
| PERLAKUAN | 5 | A0 A1 A2 A3 A4 |

| | |
|-----------------------------|----|
| Number of Observations Read | 25 |
| Number of Observations Used | 25 |

The SAS System 10:58
Thursday, July 4, 2021 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: MT

| Value | Source | Pr > F | DF | Sum of Squares | Mean Square | F |
|--------|-----------------|--------|----|----------------|-------------|-------|
| <.0001 | Model | | 4 | 26704.00000 | 6676.00000 | 74.18 |
| | Error | | 20 | 1800.00000 | 90.00000 | |
| | Corrected Total | | 24 | 28504.00000 | | |

| | | | |
|----------|-----------|----------|----------|
| R-Square | Coeff Var | Root MSE | MT Mean |
| 0.936851 | 15.10642 | 9.486833 | 62.80000 |

| Value | Source | Pr > F | DF | Anova SS | Mean Square | F |
|-------|-----------|--------|----|-------------|-------------|---|
| 74.18 | PERLAKUAN | <.0001 | 4 | 26704.00000 | 6676.00000 | |

The SAS System 10:58
Thursday, July 4, 2021 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for MT

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

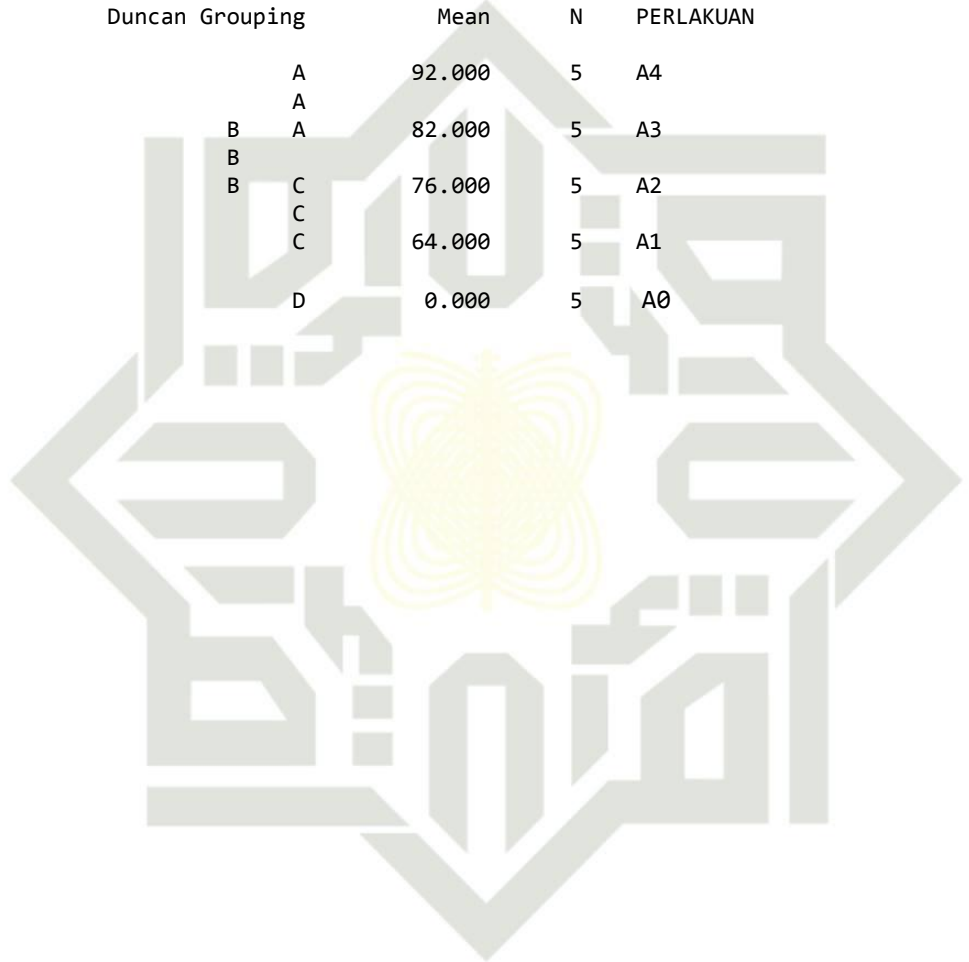
| | |
|--------------------------|------|
| Alpha | 0.05 |
| Error Degrees of Freedom | 20 |
| Error Mean Square | 90 |

| | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Number of Means | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Critical Range | 12.52 | 13.14 | 13.53 | 13.81 |

Means with the same letter are not significantly

different.

| Duncan Grouping | Mean | N | PERLAKUAN |
|-----------------|--------|---|-----------|
| A | 92.000 | 5 | A4 |
| A | | | |
| B A | 82.000 | 5 | A3 |
| B | | | |
| B C | 76.000 | 5 | A2 |
| C | | | |
| C | 64.000 | 5 | A1 |
| C | | | |
| D | 0.000 | 5 | A0 |



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 6. Analisis Probit WK₅₀ dengan SPSS 23

1. 10%

Probit Analysis

Data Information

| | N of Cases |
|--|------------|
| Valid | 28 |
| Rejected | 0 |
| Missing | 0 |
| LOG Transform Cannot be Done | 0 |
| Number of Responses > Number of Subjects | 0 |
| Control Group | 0 |

Convergence Information

| | Number of Iterations | Optimal Solution Found |
|---------|----------------------|------------------------|
| APROBIT | 10 | Yes |

Parameter Estimates

| | Parameter | Estimate | Std. Error | Z | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---------------------|-----------|----------|------------|---------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | Jam | 1,353 | ,115 | 11,755 | ,000 | 1,128 | 1,579 |
| | Intercept | -2,789 | ,220 | -12,662 | ,000 | -3,009 | -2,569 |

a. PROBIT model: PROBIT(p) = Intercept + BX (Covariates X are transformed using the base 10,000 logarithm.)

Cell Counts and Residuals

| | Number | jam | Number of Subjects | Observed Responses | Expected Responses | Residual | Probability |
|--------|--------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------|
| PROBIT | 1 | ,778 | 50 | 5 | 2,065 | 2,935 | ,041 |
| | 2 | 1,079 | 50 | 7 | 4,602 | 2,398 | ,092 |
| | 3 | 1,255 | 50 | 7 | 6,892 | ,108 | ,138 |
| | 4 | 1,380 | 50 | 10 | 8,927 | 1,073 | ,179 |
| | 5 | 1,477 | 50 | 10 | 10,741 | -,741 | ,215 |
| | 6 | 1,556 | 50 | 12 | 12,371 | -,371 | ,247 |
| | 7 | 1,623 | 50 | 12 | 13,845 | -1,845 | ,277 |
| | 8 | 1,681 | 50 | 12 | 15,189 | -3,189 | ,304 |
| | 9 | 1,732 | 50 | 12 | 16,420 | -4,420 | ,328 |
| | 10 | 1,778 | 50 | 15 | 17,554 | -2,554 | ,351 |
| | 11 | 1,820 | 50 | 15 | 18,603 | -3,603 | ,372 |
| | 12 | 1,857 | 50 | 17 | 19,578 | -2,578 | ,392 |
| | 13 | 1,892 | 50 | 18 | 20,487 | -2,487 | ,410 |
| | 14 | 1,924 | 50 | 19 | 21,337 | -2,337 | ,427 |
| | 15 | 1,954 | 50 | 23 | 22,135 | ,865 | ,443 |
| | 16 | 1,982 | 50 | 23 | 22,886 | ,114 | ,458 |
| | 17 | 2,009 | 50 | 23 | 23,594 | -,594 | ,472 |
| | 18 | 2,033 | 50 | 23 | 24,263 | -1,263 | ,485 |
| | 19 | 2,057 | 50 | 23 | 24,897 | -1,897 | ,498 |
| | 20 | 2,079 | 50 | 27 | 25,498 | 1,502 | ,510 |
| | 21 | 2,100 | 50 | 27 | 26,070 | ,930 | ,521 |
| | 22 | 2,121 | 50 | 29 | 26,614 | 2,386 | ,532 |
| | 23 | 2,140 | 50 | 29 | 27,133 | 1,867 | ,543 |
| | 24 | 2,158 | 50 | 30 | 27,628 | 2,372 | ,553 |
| | 25 | 2,176 | 50 | 31 | 28,102 | 2,898 | ,562 |
| | 26 | 2,193 | 50 | 31 | 28,555 | 2,445 | ,571 |
| | 27 | 2,210 | 50 | 31 | 28,989 | 2,011 | ,580 |

| | | | | | | |
|----|-------|----|----|--------|-------|------|
| 28 | 2,225 | 50 | 32 | 29,406 | 2,594 | ,588 |
|----|-------|----|----|--------|-------|------|

| Confidence Limits | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------|
| Probabilty | 95% Confidence Limits for jam | | | 95% Confidence Limits for log(jam) ^a | | | |
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | |
| PROBIT | ,010 | 2,197 | 1,065 | 3,697 | ,342 | ,027 | ,568 |
| | ,020 | 3,493 | 1,854 | 5,510 | ,543 | ,268 | ,741 |
| | ,030 | 4,688 | 2,636 | 7,101 | ,671 | ,421 | ,851 |
| | ,040 | 5,849 | 3,434 | 8,594 | ,767 | ,536 | ,934 |
| | ,050 | 7,003 | 4,258 | 10,040 | ,845 | ,629 | 1,002 |
| | ,060 | 8,163 | 5,112 | 11,462 | ,912 | ,709 | 1,059 |
| | ,070 | 9,338 | 6,000 | 12,875 | ,970 | ,778 | 1,110 |
| | ,080 | 10,531 | 6,925 | 14,290 | 1,022 | ,840 | 1,155 |
| | ,090 | 11,749 | 7,888 | 15,712 | 1,070 | ,897 | 1,196 |
| | ,100 | 12,995 | 8,892 | 17,148 | 1,114 | ,949 | 1,234 |
| | ,150 | 19,719 | 14,577 | 24,668 | 1,295 | 1,164 | 1,392 |
| | ,200 | 27,469 | 21,532 | 33,027 | 1,439 | 1,333 | 1,519 |
| | ,250 | 36,503 | 29,976 | 42,583 | 1,562 | 1,477 | 1,629 |
| | ,300 | 47,123 | 40,131 | 53,787 | 1,673 | 1,603 | 1,731 |
| | ,350 | 59,704 | 52,183 | 67,306 | 1,776 | 1,718 | 1,828 |
| | ,400 | 74,735 | 66,259 | 84,129 | 1,874 | 1,821 | 1,925 |
| | ,450 | 92,870 | 82,528 | 105,605 | 1,968 | 1,917 | 2,024 |
| | ,500 | 115,008 | 101,400 | 133,434 | 2,061 | 2,006 | 2,125 |
| | ,550 | 142,424 | 123,668 | 169,851 | 2,154 | 2,092 | 2,230 |
| | ,600 | 176,984 | 150,559 | 218,130 | 2,248 | 2,178 | 2,339 |
| | ,650 | 221,539 | 183,903 | 283,430 | 2,345 | 2,265 | 2,452 |
| | ,700 | 280,686 | 226,547 | 374,363 | 2,448 | 2,355 | 2,573 |
| | ,750 | 362,347 | 283,250 | 506,329 | 2,559 | 2,452 | 2,704 |
| | ,800 | 481,529 | 362,766 | 709,634 | 2,683 | 2,560 | 2,851 |
| | ,850 | 670,770 | 483,493 | 1052,948 | 2,827 | 2,684 | 3,022 |
| | ,900 | 1017,882 | 693,259 | 1731,838 | 3,008 | 2,841 | 3,239 |
| | ,910 | 1125,756 | 756,206 | 1953,252 | 3,051 | 2,879 | 3,291 |
| | ,920 | 1255,941 | 831,047 | 2226,083 | 3,099 | 2,920 | 3,348 |
| | ,930 | 1416,529 | 921,870 | 2570,385 | 3,151 | 2,965 | 3,410 |
| | ,940 | 1620,271 | 1035,033 | 3018,393 | 3,210 | 3,015 | 3,480 |
| | ,950 | 1888,643 | 1181,076 | 3625,631 | 3,276 | 3,072 | 3,559 |
| | ,960 | 2261,268 | 1379,097 | 4497,211 | 3,354 | 3,140 | 3,653 |
| | ,970 | 2821,574 | 1668,453 | 5861,404 | 3,450 | 3,222 | 3,768 |
| | ,980 | 3786,973 | 2148,918 | 8336,936 | 3,578 | 3,332 | 3,921 |
| | ,990 | 6021,740 | 3201,444 | 14529,820 | 3,780 | 3,505 | 4,162 |

a. Logarithm base = 10.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. 20%

Probit Analysis

Data Information

| | N of Cases |
|--|------------|
| Valid | 28 |
| Rejected Missing | 0 |
| LOG Transform Cannot be Done | 0 |
| Number of Responses > Number of Subjects | 0 |
| Control Group | 0 |

Convergence Information

| | Number of Iterations | Optimal Solution Found |
|--------|----------------------|------------------------|
| PROBIT | 12 | Yes |

Parameter Estimates

| | Parameter | Estimate | Std. Error | Z | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---------------------|-----------|----------|------------|---------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | Jam | 1,763 | ,120 | 14,691 | ,000 | 1,528 | 1,998 |
| | Intercept | -3,359 | ,229 | -14,666 | ,000 | -3,588 | -3,130 |

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$ (Covariates X are transformed using the base 10,000 logarithm.)

Cell Counts and Residuals

| | Number | jam | Number of Subjects | Observed Responses | Expected Responses | Residual | Probability |
|--------|--------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------|
| PROBIT | 1 | ,778 | 50 | 5 | 1,173 | 3,827 | ,023 |
| | 2 | 1,079 | 50 | 6 | 3,633 | 2,367 | ,073 |
| | 3 | 1,255 | 50 | 7 | 6,296 | ,704 | ,126 |
| | 4 | 1,380 | 50 | 9 | 8,866 | ,134 | ,177 |
| | 5 | 1,477 | 50 | 10 | 11,260 | -1,260 | ,225 |
| | 6 | 1,556 | 50 | 11 | 13,461 | -2,461 | ,269 |
| | 7 | 1,623 | 50 | 13 | 15,477 | -2,477 | ,310 |
| | 8 | 1,681 | 50 | 15 | 17,323 | -2,323 | ,346 |
| | 9 | 1,732 | 50 | 15 | 19,014 | -4,014 | ,380 |
| | 10 | 1,778 | 50 | 17 | 20,568 | -3,568 | ,411 |
| | 11 | 1,820 | 50 | 17 | 21,997 | -4,997 | ,440 |
| | 12 | 1,857 | 50 | 21 | 23,317 | -2,317 | ,466 |
| | 13 | 1,892 | 50 | 22 | 24,537 | -2,537 | ,491 |
| | 14 | 1,924 | 50 | 23 | 25,669 | -2,669 | ,513 |
| | 15 | 1,954 | 50 | 25 | 26,721 | -1,721 | ,534 |
| | 16 | 1,982 | 50 | 27 | 27,700 | -,700 | ,554 |
| | 17 | 2,009 | 50 | 29 | 28,614 | ,386 | ,572 |
| | 18 | 2,033 | 50 | 31 | 29,469 | 1,531 | ,589 |
| | 19 | 2,057 | 50 | 31 | 30,270 | ,730 | ,605 |
| | 20 | 2,079 | 50 | 33 | 31,022 | 1,978 | ,620 |
| | 21 | 2,100 | 50 | 33 | 31,728 | 1,272 | ,635 |
| | 22 | 2,121 | 50 | 33 | 32,394 | ,606 | ,648 |
| | 23 | 2,140 | 50 | 33 | 33,021 | -,021 | ,660 |
| | 24 | 2,158 | 50 | 37 | 33,614 | 3,386 | ,672 |
| | 25 | 2,176 | 50 | 37 | 34,174 | 2,826 | ,683 |
| | 26 | 2,193 | 50 | 38 | 34,705 | 3,295 | ,694 |
| | 27 | 2,210 | 50 | 38 | 35,208 | 2,792 | ,704 |
| | 28 | 2,225 | 50 | 38 | 35,685 | 2,315 | ,714 |

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | Confidence Limits | | | | | |
|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|
| Hak ci | Probability | 95% Confidence Limits for jam | | | 95% Confidence Limits for log(jam) ^b | | |
| | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | ,010 | 3,852 | 2,305 | 5,674 | ,586 | ,363 | ,754 |
| | ,020 | 5,499 | 3,488 | 7,757 | ,740 | ,543 | ,890 |
| | ,030 | 6,893 | 4,536 | 9,461 | ,838 | ,657 | ,976 |
| | ,040 | 8,170 | 5,526 | 10,988 | ,912 | ,742 | 1,041 |
| | ,050 | 9,381 | 6,488 | 12,411 | ,972 | ,812 | 1,094 |
| | ,060 | 10,552 | 7,437 | 13,767 | 1,023 | ,871 | 1,139 |
| | ,070 | 11,699 | 8,382 | 15,080 | 1,068 | ,923 | 1,178 |
| | ,080 | 12,831 | 9,329 | 16,362 | 1,108 | ,970 | 1,214 |
| | ,090 | 13,955 | 10,283 | 17,623 | 1,145 | 1,012 | 1,246 |
| | ,100 | 15,077 | 11,245 | 18,872 | 1,178 | 1,051 | 1,276 |
| | ,150 | 20,766 | 16,273 | 25,076 | 1,317 | 1,211 | 1,399 |
| | ,200 | 26,783 | 21,795 | 31,481 | 1,428 | 1,338 | 1,498 |
| | ,250 | 33,316 | 27,954 | 38,332 | 1,523 | 1,446 | 1,584 |
| | ,300 | 40,532 | 34,879 | 45,847 | 1,608 | 1,543 | 1,661 |
| | ,350 | 48,605 | 42,696 | 54,275 | 1,687 | 1,630 | 1,735 |
| | ,400 | 57,749 | 51,532 | 63,942 | 1,762 | 1,712 | 1,806 |
| | ,450 | 68,230 | 61,525 | 75,289 | 1,834 | 1,789 | 1,877 |
| | ,500 | 80,399 | 72,843 | 88,913 | 1,905 | 1,862 | 1,949 |
| | ,550 | 94,740 | 85,751 | 105,604 | 1,977 | 1,933 | 2,024 |
| | ,600 | 111,934 | 100,691 | 126,428 | 2,049 | 2,003 | 2,102 |
| | ,650 | 132,991 | 118,372 | 152,920 | 2,124 | 2,073 | 2,184 |
| | ,700 | 159,482 | 139,917 | 187,481 | 2,203 | 2,146 | 2,273 |
| | ,750 | 194,021 | 167,163 | 234,182 | 2,288 | 2,223 | 2,370 |
| | ,800 | 241,352 | 203,380 | 300,604 | 2,383 | 2,308 | 2,478 |
| | ,850 | 311,283 | 255,174 | 402,848 | 2,493 | 2,407 | 2,605 |
| | ,900 | 428,742 | 338,922 | 583,214 | 2,632 | 2,530 | 2,766 |
| | ,910 | 463,210 | 362,903 | 637,853 | 2,666 | 2,560 | 2,805 |
| | ,920 | 503,803 | 390,856 | 703,072 | 2,702 | 2,592 | 2,847 |
| | ,930 | 552,555 | 424,055 | 782,560 | 2,742 | 2,627 | 2,894 |
| | ,940 | 612,600 | 464,442 | 882,070 | 2,787 | 2,667 | 2,946 |
| | ,950 | 689,087 | 515,177 | 1011,182 | 2,838 | 2,712 | 3,005 |
| | ,960 | 791,236 | 581,851 | 1187,333 | 2,898 | 2,765 | 3,075 |
| | ,970 | 937,795 | 675,676 | 1446,657 | 2,972 | 2,830 | 3,160 |
| | ,980 | 1175,478 | 824,086 | 1881,424 | 3,070 | 2,916 | 3,274 |
| | ,990 | 1678,195 | 1126,567 | 2847,654 | 3,225 | 3,052 | 3,454 |

a. A heterogeneity factor is used.

b. Logarithm base = 10.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. 30%

Probit Analysis

Data Information

| | N of Cases |
|--|------------|
| Valid | 28 |
| Rejected Missing | 0 |
| LOG Transform Cannot be Done | 0 |
| Number of Responses > Number of Subjects | 0 |
| Control Group | 0 |

Convergence Information

| | Number of Iterations | Optimal Solution Found |
|--------|----------------------|------------------------|
| PROBIT | 13 | Yes |

Parameter Estimates

| | Parameter | Estimate | Std. Error | Z | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---------------------|-----------|----------|------------|---------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | Jam | 1,993 | ,127 | 15,714 | ,000 | 1,744 | 2,241 |
| | Intercept | -3,814 | ,243 | -15,688 | ,000 | -4,057 | -3,571 |

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + \text{BX}$ (Covariates X are transformed using the base 10,000 logarithm.)

Cell Counts and Residuals

| | Number | jam | Number of Subjects | Observed Responses | Expected Responses | Residual | Probability |
|--------|--------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------|
| PROBIT | 1 | ,778 | 50 | 5 | ,590 | 4,410 | ,012 |
| | 2 | 1,079 | 50 | 5 | 2,405 | 2,595 | ,048 |
| | 3 | 1,255 | 50 | 6 | 4,732 | 1,268 | ,095 |
| | 4 | 1,380 | 50 | 6 | 7,186 | -1,186 | ,144 |
| | 5 | 1,477 | 50 | 7 | 9,599 | -2,599 | ,192 |
| | 6 | 1,556 | 50 | 9 | 11,899 | -2,899 | ,238 |
| | 7 | 1,623 | 50 | 10 | 14,058 | -4,058 | ,281 |
| | 8 | 1,681 | 50 | 13 | 16,069 | -3,069 | ,321 |
| | 9 | 1,732 | 50 | 14 | 17,936 | -3,936 | ,359 |
| | 10 | 1,778 | 50 | 17 | 19,665 | -2,665 | ,393 |
| | 11 | 1,820 | 50 | 20 | 21,267 | -1,267 | ,425 |
| | 12 | 1,857 | 50 | 21 | 22,752 | -1,752 | ,455 |
| | 13 | 1,892 | 50 | 21 | 24,130 | -3,130 | ,483 |
| | 14 | 1,924 | 50 | 24 | 25,409 | -1,409 | ,508 |
| | 15 | 1,954 | 50 | 25 | 26,598 | -1,598 | ,532 |
| | 16 | 1,982 | 50 | 26 | 27,706 | -1,706 | ,554 |
| | 17 | 2,009 | 50 | 27 | 28,738 | -1,738 | ,575 |
| | 18 | 2,033 | 50 | 27 | 29,703 | -2,703 | ,594 |
| | 19 | 2,057 | 50 | 30 | 30,605 | -,605 | ,612 |
| | 20 | 2,079 | 50 | 32 | 31,449 | ,551 | ,629 |
| | 21 | 2,100 | 50 | 33 | 32,242 | ,758 | ,645 |
| | 22 | 2,121 | 50 | 35 | 32,985 | 2,015 | ,660 |
| | 23 | 2,140 | 50 | 36 | 33,685 | 2,315 | ,674 |
| | 24 | 2,158 | 50 | 37 | 34,343 | 2,657 | ,687 |
| | 25 | 2,176 | 50 | 39 | 34,963 | 4,037 | ,699 |
| | 26 | 2,193 | 50 | 39 | 35,549 | 3,451 | ,711 |
| | 27 | 2,210 | 50 | 40 | 36,102 | 3,898 | ,722 |
| | 28 | 2,225 | 50 | 41 | 36,625 | 4,375 | ,732 |

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Confidence Limits

| Hak ci | Probability | 95% Confidence Limits for jam | | | 95% Confidence Limits for log(jam) ^b | | |
|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|
| | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | ,010 | 5,580 | 2,982 | 8,606 | ,747 | ,475 | ,935 |
| | ,020 | 7,646 | 4,386 | 11,242 | ,883 | ,642 | 1,051 |
| | ,030 | 9,337 | 5,601 | 13,322 | ,970 | ,748 | 1,125 |
| | ,040 | 10,852 | 6,730 | 15,140 | 1,035 | ,828 | 1,180 |
| | ,050 | 12,263 | 7,814 | 16,802 | 1,089 | ,893 | 1,225 |
| | ,060 | 13,608 | 8,872 | 18,363 | 1,134 | ,948 | 1,264 |
| | ,070 | 14,909 | 9,915 | 19,852 | 1,173 | ,996 | 1,298 |
| | ,080 | 16,178 | 10,952 | 21,290 | 1,209 | 1,039 | 1,328 |
| | ,090 | 17,426 | 11,988 | 22,690 | 1,241 | 1,079 | 1,356 |
| | ,100 | 18,660 | 13,027 | 24,062 | 1,271 | 1,115 | 1,381 |
| | ,150 | 24,769 | 18,354 | 30,720 | 1,394 | 1,264 | 1,487 |
| | ,200 | 31,022 | 24,056 | 37,376 | 1,492 | 1,381 | 1,573 |
| | ,250 | 37,630 | 30,271 | 44,324 | 1,576 | 1,481 | 1,647 |
| | ,300 | 44,756 | 37,109 | 51,799 | 1,651 | 1,569 | 1,714 |
| | ,350 | 52,558 | 44,662 | 60,055 | 1,721 | 1,650 | 1,779 |
| | ,400 | 61,216 | 53,013 | 69,405 | 1,787 | 1,724 | 1,841 |
| | ,450 | 70,948 | 62,242 | 80,264 | 1,851 | 1,794 | 1,905 |
| | ,500 | 82,035 | 72,448 | 93,175 | 1,914 | 1,860 | 1,969 |
| | ,550 | 94,854 | 83,802 | 108,840 | 1,977 | 1,923 | 2,037 |
| | ,600 | 109,933 | 96,610 | 128,188 | 2,041 | 1,985 | 2,108 |
| | ,650 | 128,043 | 111,370 | 152,541 | 2,107 | 2,047 | 2,183 |
| | ,700 | 150,365 | 128,874 | 183,937 | 2,177 | 2,110 | 2,265 |
| | ,750 | 178,839 | 150,398 | 225,801 | 2,252 | 2,177 | 2,354 |
| | ,800 | 216,935 | 178,173 | 284,437 | 2,336 | 2,251 | 2,454 |
| | ,850 | 271,698 | 216,611 | 373,082 | 2,434 | 2,336 | 2,572 |
| | ,900 | 360,652 | 276,383 | 525,971 | 2,557 | 2,442 | 2,721 |
| | ,910 | 386,186 | 293,066 | 571,603 | 2,587 | 2,467 | 2,757 |
| | ,920 | 415,979 | 312,306 | 625,727 | 2,619 | 2,495 | 2,796 |
| | ,930 | 451,397 | 334,893 | 691,236 | 2,655 | 2,525 | 2,840 |
| | ,940 | 494,530 | 362,020 | 772,614 | 2,694 | 2,559 | 2,888 |
| | ,950 | 548,776 | 395,606 | 877,282 | 2,739 | 2,597 | 2,943 |
| | ,960 | 620,159 | 439,011 | 1018,639 | 2,793 | 2,642 | 3,008 |
| | ,970 | 720,761 | 498,870 | 1224,206 | 2,858 | 2,698 | 3,088 |
| | ,980 | 880,200 | 591,129 | 1563,430 | 2,945 | 2,772 | 3,194 |
| | ,990 | 1206,072 | 772,073 | 2299,733 | 3,081 | 2,888 | 3,362 |

a. A heterogeneity factor is used.

b. Logarithm base = 10.

4. 40%

Probit Analysis

Data Information

| | N of Cases |
|--|------------|
| Valid | 28 |
| Rejected Missing | 0 |
| LOG Transform Cannot be Done | 0 |
| Number of Responses > Number of Subjects | 0 |
| Control Group | 0 |

Convergence Information

| | Number of Iterations | Optimal Solution Found |
|--------|----------------------|------------------------|
| PROBIT | 13 | Yes |

Parameter Estimates

| | Parameter | Estimate | Std. Error | Z | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---------------------|-----------|----------|------------|---------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | Jam | 2,065 | ,120 | 17,156 | ,000 | 1,829 | 2,301 |
| | Intercept | -3,641 | ,226 | -16,103 | ,000 | -3,868 | -3,415 |

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + \text{BX}$ (Covariates X are transformed using the base 10,000 logarithm.)

Cell Counts and Residuals

| | Number | jam | Number of Subjects | Observed Responses | Expected Responses | Residual | Probability |
|--------|--------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------|
| PROBIT | 1 | ,778 | 50 | 7 | 1,047 | 5,953 | ,021 |
| | 2 | 1,079 | 50 | 7 | 3,941 | 3,059 | ,079 |
| | 3 | 1,255 | 50 | 9 | 7,349 | 1,651 | ,147 |
| | 4 | 1,380 | 50 | 13 | 10,717 | 2,283 | ,214 |
| | 5 | 1,477 | 50 | 13 | 13,857 | -,857 | ,277 |
| | 6 | 1,556 | 50 | 14 | 16,719 | -2,719 | ,334 |
| | 7 | 1,623 | 50 | 14 | 19,303 | -5,303 | ,386 |
| | 8 | 1,681 | 50 | 17 | 21,628 | -4,628 | ,433 |
| | 9 | 1,732 | 50 | 17 | 23,719 | -6,719 | ,474 |
| | 10 | 1,778 | 50 | 18 | 25,603 | -7,603 | ,512 |
| | 11 | 1,820 | 50 | 22 | 27,303 | -5,303 | ,546 |
| | 12 | 1,857 | 50 | 25 | 28,840 | -3,840 | ,577 |
| | 13 | 1,892 | 50 | 26 | 30,235 | -4,235 | ,605 |
| | 14 | 1,924 | 50 | 27 | 31,502 | -4,502 | ,630 |
| | 15 | 1,954 | 50 | 27 | 32,657 | -5,657 | ,653 |
| | 16 | 1,982 | 50 | 32 | 33,713 | -1,713 | ,674 |
| | 17 | 2,009 | 50 | 33 | 34,680 | -1,680 | ,694 |
| | 18 | 2,033 | 50 | 35 | 35,567 | -,567 | ,711 |
| | 19 | 2,057 | 50 | 37 | 36,384 | ,616 | ,728 |
| | 20 | 2,079 | 50 | 39 | 37,137 | 1,863 | ,743 |
| | 21 | 2,100 | 50 | 40 | 37,832 | 2,168 | ,757 |
| | 22 | 2,121 | 50 | 41 | 38,476 | 2,524 | ,770 |
| | 23 | 2,140 | 50 | 43 | 39,073 | 3,927 | ,781 |
| | 24 | 2,158 | 50 | 45 | 39,628 | 5,372 | ,793 |
| | 25 | 2,176 | 50 | 45 | 40,143 | 4,857 | ,803 |
| | 26 | 2,193 | 50 | 45 | 40,624 | 4,376 | ,812 |
| | 27 | 2,210 | 50 | 46 | 41,073 | 4,927 | ,821 |
| | 28 | 2,225 | 50 | 46 | 41,492 | 4,508 | ,830 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Confidence Limits | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|
| Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang | Probability | 95% Confidence Limits for jam | | | 95% Confidence Limits for log(jam) ^b | | |
| | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | ,010 | 4,334 | 2,018 | 7,181 | ,637 | ,305 | ,856 |
| | ,020 | 5,873 | 2,960 | 9,251 | ,769 | ,471 | ,966 |
| | ,030 | 7,123 | 3,772 | 10,867 | ,853 | ,577 | 1,036 |
| | ,040 | 8,235 | 4,526 | 12,269 | ,916 | ,656 | 1,089 |
| | ,050 | 9,266 | 5,249 | 13,543 | ,967 | ,720 | 1,132 |
| | ,060 | 10,246 | 5,954 | 14,733 | 1,011 | ,775 | 1,168 |
| | ,070 | 11,189 | 6,649 | 15,863 | 1,049 | ,823 | 1,200 |
| | ,080 | 12,107 | 7,339 | 16,950 | 1,083 | ,866 | 1,229 |
| | ,090 | 13,007 | 8,028 | 18,005 | 1,114 | ,905 | 1,255 |
| | ,100 | 13,895 | 8,718 | 19,035 | 1,143 | ,940 | 1,280 |
| | ,150 | 18,263 | 12,256 | 23,990 | 1,262 | 1,088 | 1,380 |
| | ,200 | 22,694 | 16,041 | 28,877 | 1,356 | 1,205 | 1,461 |
| | ,250 | 27,344 | 20,175 | 33,910 | 1,437 | 1,305 | 1,530 |
| | ,300 | 32,325 | 24,742 | 39,247 | 1,510 | 1,393 | 1,594 |
| | ,350 | 37,749 | 29,825 | 45,041 | 1,577 | 1,475 | 1,654 |
| | ,400 | 43,734 | 35,511 | 51,472 | 1,641 | 1,550 | 1,712 |
| | ,450 | 50,426 | 41,891 | 58,775 | 1,703 | 1,622 | 1,769 |
| | ,500 | 58,011 | 49,069 | 67,276 | 1,764 | 1,691 | 1,828 |
| | ,550 | 66,737 | 57,161 | 77,429 | 1,824 | 1,757 | 1,889 |
| | ,600 | 76,949 | 66,334 | 89,880 | 1,886 | 1,822 | 1,954 |
| | ,650 | 89,150 | 76,853 | 105,554 | 1,950 | 1,886 | 2,023 |
| | ,700 | 104,106 | 89,174 | 125,845 | 2,017 | 1,950 | 2,100 |
| | ,750 | 123,073 | 104,092 | 153,022 | 2,090 | 2,017 | 2,185 |
| | ,800 | 148,288 | 123,034 | 191,212 | 2,171 | 2,090 | 2,282 |
| | ,850 | 184,269 | 148,836 | 249,029 | 2,265 | 2,173 | 2,396 |
| | ,900 | 242,194 | 188,315 | 348,714 | 2,384 | 2,275 | 2,542 |
| | ,910 | 258,723 | 199,228 | 378,441 | 2,413 | 2,299 | 2,578 |
| | ,920 | 277,960 | 211,768 | 413,682 | 2,444 | 2,326 | 2,617 |
| | ,930 | 300,768 | 226,429 | 456,310 | 2,478 | 2,355 | 2,659 |
| | ,940 | 328,461 | 243,960 | 509,227 | 2,516 | 2,387 | 2,707 |
| | ,950 | 363,169 | 265,562 | 577,230 | 2,560 | 2,424 | 2,761 |
| | ,960 | 408,661 | 293,327 | 668,977 | 2,611 | 2,467 | 2,825 |
| | ,970 | 472,470 | 331,370 | 802,227 | 2,674 | 2,520 | 2,904 |
| | ,980 | 572,976 | 389,529 | 1021,738 | 2,758 | 2,591 | 3,009 |
| | ,990 | 776,524 | 502,243 | 1496,961 | 2,890 | 2,701 | 3,175 |

a. A heterogeneity factor is used.

b. Logarithm base = 10.

Lampiran 7. Analisis Probit KK_{50} dengan SPSS 23

Probit Analysis

Data Information

| | N of Cases |
|--|------------|
| Valid | 4 |
| Rejected Missing | 0 |
| LOG Transform Cannot be Done | 0 |
| Number of Responses > Number of Subjects | 0 |
| Control Group | 1 |

Convergence Information

| | Number of Iterations | Optimal Solution Found |
|--------|----------------------|------------------------|
| PROBIT | 11 | Yes |

Parameter Estimates

| | Parameter | Estimate | Std. Error | Z | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---------------------|-------------|----------|------------|--------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | konsentrasi | 1,510 | ,446 | 3,385 | ,001 | ,636 | 2,385 |
| | Intercept | -1,197 | ,589 | -2,033 | ,042 | -1,786 | -,608 |

a. PROBIT model: $PROBIT(p) = \text{Intercept} + BX$ (Covariates X are transformed using the base 10,000 logarithm.)

| Probability | 95% Confidence Limits for konsentrasi | | | 95% Confidence Limits for $\log(\text{konsentrasi})^a$ | | |
|-------------|---------------------------------------|-------------|-------------|--|-------------|-------------|
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| 10 | ,179 | ,000 | 1,024 | -,748 | -3,571 | ,010 |
| 20 | ,271 | ,001 | 1,335 | -,567 | -3,143 | ,125 |
| 30 | ,352 | ,001 | 1,579 | -,453 | -2,871 | ,198 |
| 40 | ,430 | ,002 | 1,792 | -,367 | -2,667 | ,253 |
| 50 | ,505 | ,003 | 1,987 | -,297 | -2,501 | ,298 |
| 60 | ,579 | ,004 | 2,169 | -,237 | -2,360 | ,336 |
| 70 | ,654 | ,006 | 2,343 | -,185 | -2,236 | ,370 |
| 80 | ,728 | ,007 | 2,510 | -,138 | -2,125 | ,400 |
| 90 | ,803 | ,009 | 2,673 | -,095 | -2,024 | ,427 |
| 100 | ,879 | ,012 | 2,832 | -,056 | -1,932 | ,452 |
| 150 | 1,277 | ,028 | 3,601 | ,106 | -1,548 | ,556 |
| 200 | 1,718 | ,057 | 4,362 | ,235 | -1,243 | ,640 |
| 250 | 2,217 | ,104 | 5,145 | ,346 | -,982 | ,711 |

| | | | | | | |
|------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|
| ,300 | 2,787 | ,179 | 5,972 | ,445 | -,747 | ,776 |
| ,350 | 3,446 | ,295 | 6,862 | ,537 | -,531 | ,836 |
| ,400 | 4,214 | ,472 | 7,839 | ,625 | -,326 | ,894 |
| ,450 | 5,119 | ,745 | 8,929 | ,709 | -,128 | ,951 |
| ,500 | 6,200 | 1,164 | 10,172 | ,792 | ,066 | 1,007 |
| ,550 | 7,509 | 1,812 | 11,623 | ,876 | ,258 | 1,065 |
| ,600 | 9,123 | 2,828 | 13,379 | ,960 | ,451 | 1,126 |
| ,650 | 11,156 | 4,437 | 15,618 | 1,048 | ,647 | 1,194 |
| ,700 | 13,791 | 6,993 | 18,753 | 1,140 | ,845 | 1,273 |
| ,750 | 17,338 | 10,898 | 23,950 | 1,239 | 1,037 | 1,379 |
| ,800 | 22,369 | 16,088 | 34,918 | 1,350 | 1,207 | 1,543 |
| ,850 | 30,105 | 22,063 | 62,221 | 1,479 | 1,344 | 1,794 |
| ,900 | 43,745 | 29,804 | 141,765 | 1,641 | 1,474 | 2,152 |
| ,910 | 47,878 | 31,837 | 174,117 | 1,680 | 1,503 | 2,241 |
| ,920 | 52,810 | 34,148 | 218,031 | 1,723 | 1,533 | 2,339 |
| ,930 | 58,822 | 36,828 | 279,615 | 1,770 | 1,566 | 2,447 |
| ,940 | 66,350 | 40,015 | 369,687 | 1,822 | 1,602 | 2,568 |
| ,950 | 76,117 | 43,929 | 509,026 | 1,881 | 1,643 | 2,707 |
| ,960 | 89,445 | 48,950 | 742,228 | 1,952 | 1,690 | 2,871 |
| ,970 | 109,069 | 55,833 | 1181,827 | 2,038 | 1,747 | 3,073 |
| ,980 | 141,977 | 66,385 | 2197,227 | 2,152 | 1,822 | 3,342 |
| ,990 | 215,135 | 86,976 | 5854,880 | 2,333 | 1,939 | 3,768 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 8. Dokumentasi Investasi Hama *P. marginatus*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

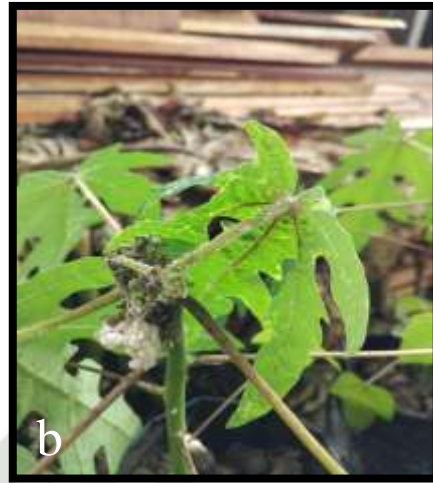
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Ovisak (Tantung Telur)



Instar 1 *P. marginatus*



Instar 2 dan 3 *P. marginatus*



Instar 3 *P. marginatus*



Imago *P. marginatus*

Lampiran 9. Dokumentasi Penyediaan Bibit Pepaya Merah Delima

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Benih Pepaya Merah Delima



Bibit Pepaya Berumur 2 Minggu



Bibit Pepaya Berumur 1 Bulan



Bibit Pepaya Berumur 2 Bulan

UIN SUSKA RIAU

Lampiran 10. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tandan Kosong Kelapa Sawit



Penjemuran Tandan Kosong Kelapa Sawit



Pirolisis Asap Cair



Suhu yang Diukur Saat Pirolisis



Asap Cair Hasil Pirolisis



Pemurnian Asap Cair dengan Membran Filter

Lampiran 11. Dokumentasi Aplikasi Asap Cair TKKS

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Mikroskop Digital



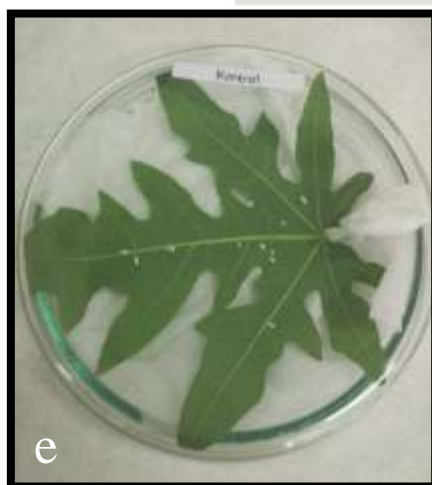
Asap Cair



Pencampuran Asap Cair dan Aquades



Lartan Konsentrasi Asap Cair



Aplikasi Asap Cair pada *P. marginatus*



Pengamatan dengan Mikroskop

Lampiran 12. Dokumentasi Pengamatan Mortalitas *P. marginatus*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengamatan dengan Mikroskop



P. marginatus Yang Tidak Aktif Bergerak



Bagian Perut *P. Marginatus*



P. marginatus Berwarna Kecoklatan



P. marginatus yang Telah Mati dan Telah Mengering



P. marginatus Yang Mati dan Menghitam